



**TUGAS AKHIR - RC141501**

**PERENCANAAN SISTEM PENANGANAN  
BAGASI PADA TERMINAL 1B DI  
BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA  
SURABAYA**

**TUBAGUS MOCH. SATRIA ERLANGGA  
NRP 3113 106 044**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2016**



**FINAL PROJECT - RC141501**

# **PLANNING OF THE BAGGAGE HANDLING SYSTEM AT TERMINAL 1B JUANDA INTERNATIONAL AIRPORT SURABAYA**

**TUBAGUS MOCH. SATRIA ERLANGGA**  
**NRP 3113 106 044**

**Advisor Lecturer**  
**Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D**

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
**Faculty of Civil Engineering and Planning**  
**Sepuluh Nopember Intitute of Technology**  
**Surabaya**  
**2016**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERENCANAAN SISTEM PENANGANAN BAGASI PADA TERMINAL 1B DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA

## TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada

Program Studi S-1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**TUBAGUS MOCH. SATRPA ERLANGGA**  
NRP 31131001044

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

**Ir. Ervina Ahyudana, M.E., Ph.D**

**NIP : 196902241995122001**



**SURABAYA**  
**JULI, 2016**

# **PERENCANAAN SISTEM PENANGANAN BAGASI PADA TERMINAL 1B DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA**

Nama Mahasiswa : Tubagus Moch. Satria Erlangga

NRP : 3113 106 044

Dosen Pembimbing : Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D

## **ABSTRAK**

Sistem penanganan bagasi yang terintegrasi dengan sistem *screening* sangat diperlukan untuk menunjang efisiensi, efektivitas, dan keselamatan penerbangan dalam kegiatan operasional Bandar udara. Untuk menunjang keamanan serta keselamatan penerbangan suatu bandara, penerapan bagasi otomatis atau *automated BHS (Baggage Handling System) / HBS (Hold Baggage Screening)* sangat perlu digunakan untuk dapat meminimalisasi berbagai pencurian bagasi. Teknologi baru yang terdapat pada *BHS-HBS* adalah *RFID (Radio Frequency Identification)*, yang bisa menyortir barang penumpang dengan membaca frekuensi radio yang terdapat pada *tag* bagasi.

Tugas akhir ini dilakukan studi perencanaan sistem penanganan bagasi pada terminal 1B. Untuk dapat merencanakan sistem penanganan bagasi diperlukan data jumlah penumpang, pergerakan pesawat, dan layout penanganan bagasi keluar-masuk bandara, data-data tersebut merupakan data sekunder. Untuk data primer yang diperlukan adalah waktu pemrosesan bagasi dari *check-in* bagasi sampai palka bagasi serta bagasi datang sampai *baggage claim*. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata bagasi yang dibawa oleh satu penumpang di Bandar Udara Juanda adalah sebesar 9.80 kg. Untuk jumlah bagasi terbanyak dari 5 tahun terakhir adalah sebesar 611 bagasi/jam, sedangkan menurut *IATA (international Air Transport Association)* untuk jumlah bagasi

yang kurang dari 999 bagasi/jam dapat menggunakan sistem penanganan bagasi manual maupun otomatis

***Kata kunci : BHS/HBS, Sistem Penanganan Bagasi, Terminal Domestik, Bandar Udara***

# ***PLANNING OF THE BAGGAGE HANDLING SYSTEM AT TERMINAL 1B JUANDA INTERNATIONAL AIRPORT SURABAYA***

Name Student : Tubagus Moch. Satria Erlangga

Student Number : 3113 106 044

Advisor Lecturer : Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D

## ***ABSTRACT***

*Baggage handling system that is integrated with screening system is necessary to support the efficiency, effectiveness, and safety of the flight in the airport operational activities. To support the safety and security of an airport flight, the implementation of automated baggage or automated BHS (Baggage Handling System) / HBS (Hold Baggage Screening) should be used to minimize a variety of baggage theft. The new technology contained in BHS-HBS is RFID (Radio Frequency Identification), which can sort items passengers by reading radio frequency contained in the luggage tag.*

*This final project planning to study carried baggage handling system at Terminal 1B. To be able to plan the baggage handling system is required data on the number of passengers, the movement of aircraft, and the layout of baggage handling in and out of the airport, such data are secondary data. For primary data needed is the processing time of baggage check-in luggage to the hold baggage and luggage came to baggage claim. Results showed that the average baggage by a passenger at the airport Juanda amounted to 9.80 kg. For the amount of luggage most of the last 5 years amounted to 611 baggage/hour, while according to IATA (International Air Transport Association) for the amount of luggage that is less than 999 baggage/hour, can use a baggage handling system automated or manually*

***Keywords: BHS/HBS, Baggage Hanling Systems, domestic terminal, Airport***

## DAFTAR ISI

### HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN..... i

ABSTRAK.....iii

*ABSTRACT*..... v

KATA PENGANTAR .....vii

DAFTAR ISI ..... ix

DAFTAR GAMBAR .....xiii

DAFTAR TABEL ..... xv

BAB 1 PENDAHULUAN..... 1

1.1 Pendahuluan..... 1

1.2 Perumusan Masalah ..... 3

1.3 Maksud dan Tujuan ..... 3

1.4 Batasan Masalah ..... 4

1.5 Manfaat Penulisan ..... 4

1.6 Lokasi Studi ..... 5

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA ..... 9

2.1 Tinjauan Umum ..... 9

2.1.1 Sistem Pemrosesan (*Processing*) ..... 9

2.1.2 Pertemuan Penumpang Dengan Pesawat (*Flight Interface*) ..... 11

2.2 Penumpang Keberangkatan (*Departure*) ..... 11

2.3 Sirkulasi Bagasi ..... 13

2.4 Sistem Penanganan Bagasi ..... 15



2.4.1 Baggage Handling System – Holding Baggage Screening.....	15
2.4.2 Spesifikasi Bagasi .....	17
2.4.3 Proses Penanganan Bagasi dengan Baggage Handling System – Holding Baggage Screening (BHS-HBS).....	18
2.4.4 Sistem Penanganan Bagasi di Bandara Changi Singapura .....	18
2.5 Alur Penanganan Bagasi Pada Terminal Keberangkatan .....	1B 19
2.6 Alur Penanganan Bagasi Pada Terminal Kedatangan .....	1B 21
2.7 Peramalan (Forecasting) .....	22
2.7.1 Metode Forecasting.....	23
<b>BAB 3 METODOLOGI .....</b>	<b>27</b>
3.1 Umum .....	27
3.2 Sistematika Pengerjaan.....	27
3.2.1 Studi Pustaka.....	28
3.2.2 Tahap Identifikasi Permasalahan .....	28
3.2.3 Tahap Persiapan .....	28
3.2.4 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	28
3.2.4.1 Pengumpulan Data Primer.....	30
3.2.4.2 Pengumpulan Data Sekunder .....	30
3.2.5 Tahap Analisis Data .....	30
<b>BAB 4 ANALISIS DATA.....</b>	<b>33</b>
4.1 Umum .....	33

4.2 Analisis Data Primer.....	33
4.3 Analisis Data Sekunder.....	41
4.3.1 Analisis Data Pergerakan Pada Terminal Kedatangan Domestik.....	41
4.3.2 Analisis Data Pergerakan Pada Terminal Keberangkatan Domestik.....	44
4.4 Perhitungan Penanganan Bagasi.....	46
4.5 Peramalan (Forecasting) .....	50
4.5.1 Metode Regresi Linier Data Pergerakan Penumpang.....	50
4.5.2 Metode Regresi Linier Data Pergerakan Bagasi	52
4.6 Perencanaan Layout BHS/HBS .....	55
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya	5
Gambar 1.2 Lokasi Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya	6
Gambar 1.3 Lokasi Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya .....	6
Gambar 1.4 Lokasi check-in di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya .....	7
Gambar 3.1 Alur Penanganan Sistem Bagasi di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya .....	29
Gambar 4.1 Gambar Pembagian Maskapai Penerbangan di Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya .....	43
Gambar 4.2 Gambar Pembagian Maskapai Penerbangan di Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya .....	45
Gambar 4.3 Grafik Data Bagasi pada Terminal Kedatangan 1B.	48
Gambar 4.4 Grafik Data Bagasi pada Terminal Keberangkatan 1B .....	49
Gambar 4.5 Regresi Linier Data Pertumbuhan Penumpang di Terminal Kedatangan .....	50
Gambar 4.6 Regresi Linier Data Pertumbuhan Penumpang di Terminal Keberangkatan .....	51
Gambar 4.7 Regresi Linier Data Pertumbuhan Bagasi di Terminal Kedatangan .....	52
Gambar 4.8 Regresi Linier Data Pertumbuhan Bagasi di Terminal Keberangkatan .....	53

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Alur Penanganan Bagasi pada Terminal 1B Keberangkatan.....	19
Tabel 2.2 Alur Penanganan Bagasi pada Terminal 1B Kedatangan .....	21
Tabel 4.1 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.....	33
Tabel 4.2 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.....	36
Tabel 4.3 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.....	37
Tabel 4.4 Hasil Survey Rangkuman Ketiga Maskapai Penerbangan di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya .....	40
Tabel 4.5 Hasil Survey di Terminal 1B Kedatangan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.....	41
Tabel 4.6 Data Pergerakan di Terminal Kedatangan Domestik pada 5 Tahun Terakhir.....	42
Tabel 4.7 Data Pergerakan di Terminal Kedatangan 1B pada 5 Tahun Terakhir .....	44
Tabel 4.8 Data Pergerakan di Terminal Keberangkatan Domestik pada 5 Tahun Terakhir.....	44
Tabel 4.9 Data Pergerakan di Terminal Keberangkatan 1B pada 5 Tahun Terakhir .....	46
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Rata-Rata Jumlah Bagasi .....	47
Tabel 4.11 Data Bagasi pada Terminal Kedatangan 1B .....	48
Tabel 4.12 Data Bagasi pada Terminal Keberangkatan 1B.....	49
Tabel 4.13 Peramalan Jumlah Penumpang .....	51
Tabel 4.14 Peramalan Jumlah Bagasi di Terminal Kedatangan ..	53
Tabel 4.15 Peramalan Jumlah Bagasi di Terminal Keberangkatan .....	54

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Di era globalisasi ini masyarakat cenderung menginginkan sarana transportasi yang cepat dan aman. Ditinjau dari dua hal tersebut transportasi udara adalah pilihan yang ideal. Oleh sebab itu, sistem penanganan bagasi memiliki peran penting dalam menjaga kenyamanan penumpang pesawat udara dan memproses bagasi tersebut sampai dapat diangkut bersamaan di dalam satu pesawat.

Untuk menunjang keamanan serta keselamatan penerbangan suatu bandara, penerapan bagasi otomatis atau *automated BHS (Baggage Handling System) / HBS (Hold Baggage Screening)* sangat perlu digunakan untuk dapat meminimalisasi berbagai pencurian bagasi, sehingga pihak Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya tidak perlu lagi melibatkan tangan porter. Apalagi untuk beberapa tahun kemudian, dengan semakin banyaknya rute penerbangan yang menuju dan keluar dari Surabaya, hal ini akan menjadikan Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya semakin padat, bahkan di tahun 2013 kapasitas penumpang naik sampai menjadi 17 juta penumpang/tahun, yang seharusnya kapasitas sebenarnya hanya 6 juta penumpang/tahun.

Untuk mengatasi kapasitas penumpang sebanyak itu dibutuhkan sistem penanganan bagasi yang terintegrasi dengan sistem *inline screening* sangat diperlukan untuk menunjang efisiensi, efektivitas, dan keselamatan penerbangan dalam kegiatan operasional Bandar Udara. Seiring dengan pertumbuhan pergerakan penerbangan (penumpang dan pesawat), saat ini teknologi yang diterapkan untuk penanganan bagasi penumpang telah berkembang pesat. Dengan pemasangan *automated BHS (Baggage Handling System) / HBS (Hold Baggage Screening)* diharapkan permasalahan yang ada di lapangan dapat teratasi.

Beberapa airport modern telah menggunakan *automated BHS (Baggage Handling System) / HBS (Hold Baggage Screening)* sebagai solusi penanganan bagasi yang efisien, efektif, dan aman. *Automated BHS (Baggage Handling System) / HBS (Hold Baggage Screening)* adalah layanan sistem konveyor yang digunakan untuk mengangkut bagasi penumpang setelah melakukan check-in dan melakukan sortir otomatis terhadap bagasi tersebut untuk dikirim ke pesawat sesuai dengan tujuan dan nomor penerbangannya. Teknologi baru yang terdapat pada *BHS-HBS* adalah *RFID (Radio Frequency Identification)*, yang bisa menyortir barang penumpang dengan membaca frekuensi radio yang terdapat pada *tag* bagasi. Karena menggunakan frekuensi radio, *tag* ini tetap bisa dibaca walaupun *tag*-nya tertindih oleh bagasi.

Sistem penanganan bagasi di bandara memerankan peranan yang sangat penting, untuk menjaga para penumpang tetap menikmati perjalanannya. Penumpang juga bisa menilai kualitas sebuah bandara dari bagaimana cara mereka menangani bagasi. Bukan hanya penumpang saja yang akan menilai, namun maskapai-pun akan membedakan mana bandara yang memberikan servis terbaik. Dari penilaian tersebut maskapai akan memutuskan apakah akan tetap menggunakan sebuah bandara tersebut sebagai HUB mereka atau tidak (HUB adalah bandara yang difungsikan oleh sebuah maskapai sebagai pusat untuk mengatur dan menyambungkan para penumpangnya ke perjalanan lanjutan berikutnya dari pesawat yang satu ke pesawat berikutnya).

## 1.2 Perumusan Masalah

Penanganan bagasi merupakan salah satu hal penting dalam pelayanan penumpang pesawat. Bagasi penumpang pesawat dapat menjadi salah satu penyebab delay apabila tidak ditangani dengan baik. Dalam usaha penanganan bagasi di Terminal 1B Juanda perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui kinerja penanganan bagasi di terminal tersebut. Proses evaluasi tersebut dilakukan dalam beberapa tahapan penyelesaian permasalahan. Dalam Tugas Akhir ini permasalahan yang dibahas adalah:

- a. Bagaimana karakteristik pergerakan bagasi *inbound-outbound* di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya
- b. Bagaimana sistem penanganan bagasi saat ini di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya
- c. Bagaimana kemungkinan implementasi penggunaan *Baggage Handling System-Hold Baggage Screening* di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya

## 1.3 Maksud dan Tujuan

Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui permasalahan sistem penanganan bagasi yang ada di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, antara lain :

- a. Mengetahui karakteristik sistem pergerakan bagasi *inbound-outbound* di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya
- b. Mengetahui sistem penanganan bagasi di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya
- c. Mengetahui kelayakan penggunaan sistem penanganan bagasi *Baggage Handling System - Hold Baggage Screening* di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya

#### **1.4 Batasan Masalah**

Agar tidak terjadi penyimpangan pembahasan permasalahan dan topic yang diambil mengingat kompleksnya permasalahan bandara yang ada, maka terdapat beberapa batasan masalah yang dipakai untuk penyusunan Tugas Akhir ini, antara lain adalah :

- a. Hanya meninjau bagasi penumpang, karena penanganan kargo pada Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya terpisah letaknya
- b. Tidak memperhitungkan faktor biaya / ekonomi
- c. Tidak meninjau pemisahan penggunaan alat *conveyor belt* berdasarkan maskapai penerbangan masing-masing

#### **1.5 Manfaat Penulisan**

Adapun manfaat yang diharapkan dalam perencanaan sistem penanganan bagasi pada Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya ini adalah :

1. Mengetahui dan menjelaskan sistem penanganan bagasi (*BHS-HBS*)
2. Mengetahui kinerja penanganan bagasi pada Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya
3. Dapat digunakan sebagai referensi PT Angkasa Pura I (Persero) untuk pengembangan Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya



## 1.6 Lokasi Studi

Lokasi studi perencanaan sistem penanganan bagasi ini terdapat pada terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Gambar 1.1 menunjukkan lokasi dari pintu gerbang Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, Gambar 1.2 menunjukkan lokasi Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, Gambar 1.3 menunjukkan lokasi area keberangkatan dan kedatangan di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, sedangkan Gambar 1.4 menunjukkan lokasi *check-in* di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.



**Gambar 1.1 Lokasi Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

Gambar 1.1 menunjukkan lokasi dari pintu gerbang Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, dari gambar ini dapat dilihat aktivitas kendaraan yang menuju maupun keluar dari bandara tersebut.



**Gambar 1.2 Lokasi Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

Gambar 1.2 menunjukkan lokasi Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, dari gambar ini dapat dilihat area dalam bandara serta area menuju parkir Bandara Udara Internasional Juanda Surabaya.



**Gambar 1.3 Lokasi Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

Dari gambar 1.3 menunjukkan lokasi area keberangkatan dan kedatangan di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa penumpang-penumpang sedang menuju atau keluar dari Terminal tersebut



**Gambar 1.4 Lokasi check-in di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

Gambar 1.4 menunjukkan lokasi *check-in* di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, dari gambar tersebut dapat dilihat kesibukan penumpang penumpang sedang melakukan *check-in* dan penitipan bagasi.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Daerah terminal adalah daerah pertemuan utama antara lapangan udara (*airfield*) dan bagian bandar udara lainnya. Daerah ini meliputi fasilitas-fasilitas untuk pemrosesan penumpang dan bagasi, penanganan barang angkutan (*cargo*) dan kegiatan-kegiatan administrasi, operasi dan pemeliharaan bandar udara (Horonjeff dkk, 2010). Sistem terminal penumpang terdiri dari tiga bagian utama yaitu:

1. Daerah pertemuan dengan jalan masuk dimana penumpang berpindah dari cara perjalanan pada jalan masuk ke bagian pemrosesan penumpang, sirkulasi, parker dan naik turunnya penumpang di pelataran adalah merupakan kegiatan-kegiatan yang terjadi di dalam bagian ini.
2. Bagian pemrosesan dimana penumpang diproses dalam persiapan untuk memulai atau mengakhiri suatu perjalanan udara, kegiatan-kegiatan utama dalam bagian ini adalah penjualan tiket, lapor-masuk bagasi, pengambilan bagasi, pemesanan tempat duduk, pelayanan pengawasan federal dan keamanan.
3. Pertemuan dengan pesawat dimana penumpang berpindah dari bagian pemrosesan ke pesawat. Kegiatan-kegiatan yang terjadi dalam bagian ini meliputi pemindahan muatan ke dan dari pesawat serta naik dan turunnya penumpang dan barang ke dan dari pesawat

#### **2.1.1 Sistem Pemrosesan (*Processing*)**

Terminal digunakan untuk memproses penumpang dan bagasi untuk pertemuan dengan pesawat dan model transportasi darat (Horonjeff dkk, 2010). Terminal meliputi fasilitas – fasilitas berikut:

1. Tempat pelayanan tiket (*ticket counter*) dan kantor yang digunakan untuk penjualan tiket, lapor-masuk bagasi (*baggage check-in*). Informasi penerbangan serta pegawai dan fasilitas administratif.
  2. Ruang pelayanan terminal yang terdiri dari daerah umum dan bukan umum seperti konsesi, fasilitas-fasilitas untuk penumpang dan pengunjung, tempat perbaikan truk, ruangan untuk menyiapkan makanan serta gudang bahan makanan dan barang-barang lain.
  3. Lobi untuk sirkulasi penumpang dan ruang tunggu bagi tamu.
  4. Daerah sirkulasi umum untuk sirkulasi umum bagi penumpang dan pengunjung, terdiri dari daerah-daerah seperti tangga, eskalator, *lift* dan koridor.
  5. Ruangan untuk bagasi, yang tidak boleh dimasuki umum, untuk menyortir dan memproses bagasi yang akan dimasukkan ke pesawat (*outbound baggage space*). Ruangan bagasi yang digunakan untuk memproses bagasi yang dipindahkan dari satu pesawat ke pesawat lain dari perusahaan penerbangan yang sama atau berbeda (*intraline and interline baggage space*).
  6. Ruangan bagasi yang digunakan untuk menerima bagasi dari pesawat yang tiba dan untuk menyerahkan bagasi kepada penumpang (*inbound baggage space*).
  7. Daerah pelayanan dan administrasi bandar udara yang digunakan untuk manajemen, operasi dan fasilitas pemeliharaan bandar udara.
- Fasilitas pelayanan pengawasan federal yang merupakan daerah untuk memproses penumpang yang tiba pada penerbangan internasional dan yang kadang-kadang digabungkan sebagai bagian dari elemen penghubung.

### **2.1.2 Pertemuan Penumpang Dengan Pesawat (*Flight Interface*)**

Disini penumpang dipindahkan dari komponen prosesing ke pesawat terbang. Aktifitas yang ada disini adalah meliputi pengumpulan, untuk pemindahan seperti menaikan dan menurunkan ke atau dari pesawat. Fasilitas-fasilitas yang akan melengkapi interface antara processing dan penerbangan (Horonjeff dkk, 2010), antara lain :

1. Pintu-pintu pesawat diusahakan berdekatan dengan para penumpang yang akan memasukinya. Hal ini dimaksudkan agar penumpang lebih efisien untuk naik pesawat.
2. Apabila keadaan tidak memungkinkan untuk pesawat mendekat ketempat menunggu para penumpang, maka fasilitas maka dapat dilakukan dengan jalan kaki, jika pesaat terlalu jauh dari pintu masuk maka sediakan bus untuk para penumpang.
3. Untuk naik dan masuk kedalam pesawat digunakan fasilitas dari tangga-tangga yang ada dipesawat atau dapat pula dengan jembatan penghubung seperti tangga berjalan (escalator) tangga khusus untuk pesawat besar dimana tangga ini ditarik oleh kendaraan pengangkut.(Garbarata).
4. Disini penumpang beralih menuju pesawat, aktifitas yang terjadi assembly, perjalanan menuju dan dari pesawat, dan loading-unloading pesawat

### **2.2 Penumpang Keberangkatan (*Departure*)**

Bila sebelum mendarat pesawat memiliki ETA, maka untuk keberangkatan, ada Schedule Time of Depature, sehingga calon penumpang bisa mempersiapkan diri. Dengan rute dari pelataran parkir kendaraan menuju counter penumpang, dilanjutkan ke ruang tunggu (dengan fasilitas toilet dan concession), sampai akhirnya menuju posisi akhir pesawat. Pelataran parkir - counter penumpang - ruang tunggu - posisi akhir pesawat

Beberapa hal yang harus dipersiapkan sebelum keberangkatan pesawat terbang, antara lain :

1. Check in counter, biasanya dibuka dua jam sebelum keberangkatan. Segala urusan penumpang bisa dikerjakan di Check in counter, seperti :
  - A. Tiket
  - B. Bagasi
  - C. Airport tax
  - D. Boarding pas, yang diperiksa dari boarding pas, adalah :
    - Flight/tanggal, nama, Gate, Seat (merokok, atau tidak merokok), BN (Boarding Pas Number), tujuan.
    - Warna dari boarding pas menunjukkan kelas penerbangan (merah untuk kelas utama, biru untuk kelas bisnis, hijau untuk kelas ekonomi, kuning untuk bayi, putih untuk pegawai atau tiket diskon)
2. Kargo dan mail yang akan diberangkatkan disiapkan dengan posisi muatan menurut loading instruction.
3. Passenger service, untuk membantu orang/ penumpang khusus, seperti VIP, WCHR (penumpang bisa naik/turun pesawat, tetapi tidak bisa berjalan agak jauh misalnya di ramp), STCR, UM (anak kecil yang bepergian sendiri/unaccompanied minor), dll.

Beberapa bagian yang terkait dengan pemberangkatan pesawat diantaranya adalah :

1. Bagian penumpang  
 Bertugas untuk mempersiapkan penumpang dari mulai Check in sampai ruang tunggu dan naik pesawat. Setelah pesawat berangkat, bagian ini akan mengirim informasi tentang jumlah penumpang yang akan datang, singgah atau pindah pesawat (transfer), beserta bagasinya,



demikian juga beberapa hal khusus seperti penumpang VIP, orang buta, mengandung, ibu dengan bayi, dsb.

2. Bagian operasi

Bertugas untuk mempersiapkan instruksi muatan, load and trim sheet atau keseimbangan pesawat, data cuaca baik dari bandara keberangkatan maupun tujuan, route chart atau jalan yang harus dilalui oleh pesawat terbang menuju bandar udara tujuan, juga keterangan apa yang sedang terjadi di bandar udara bertujuan misalnya sedang ada latihan perang dan sebagainya, yang biasanya disebut notam.

3. Bagian kargo

Akan menyiapkan semua kargo/surat pos yang akan dikirim/dimuat ke pesawat. Setelah pesawat berangkat, bagian kargo akan mengirim informasi tentang kargo yang dimuat.

4. Bagian ramp/lapangan

Akan menyiapkan semua kargo/surat pos dan menyiapkan semua peralatan yang diperlukan, misalnya push back atau alat untuk mendorong mundur pesawat, juru parkir, dan lain-lain.

5. Bagian teknik

Harus selalu siap di tempat sampai pesawat tinggal landas, sebab ada kemungkinan sebelum tinggal landas pesawat itu akan kembali lagi ke tempat parkir karena ada kerusakan misalnya.

## 2.3 Sirkulasi Bagasi

Menjalani rute dari *counter* penumpang menuju pesawat atau sebaliknya dari pesawat menuju *baggage claim area*.

1. Bagasi keberangkatan/*enplaning*

Counter penumpang - posisi pesawat

2. Bagasi kedatangan/*deplaning*

Posisi pesawat - *baggage claim area*

Hal-hal yang menyangkut bagasi :

1. Checked baggage atau bagasi yang dilaporkan dan dimasukkan melalui check in yang berisi barang-milik pribadi.
2. Unchecked baggage atau barang yang dibawa bersama-sama penumpang ke dalam pesawat (*cabin*) dengan barang tertentu, misalnya berat tidak boleh lebih dari 5 kg dan ukuran barangnya, jumlah panjang, lebar dan tinggi tidak boleh lebih dari 115 cm. Di kelas utama atau kelas satu bisa membawa 2 jenis barang, di kelas lainnya satu jenis barang untuk setiap penumpang.
3. IATA/International Air Transport Association free articles atau barang-barang yang boleh dibawa masuk ke dalam kabin menurut peraturan IATA adalah :
  - a) tas tangan wanita, buku bacaan saku, dompet
  - b) bahan bacaan yang masuk akal untuk dibaca selama penerbangan
  - c) payung atau tongkat untuk jalan
  - d) baju tebal/overcoat atau selimut
  - e) kamera kecil/teropong
4. *Unaccompanied baggage* atau bagasi yang dikirim melalui kargo atau batas bagasi yang dibebaskan dari biaya untuk dibawa, setiap kelas mempunyai jatah sendiri-sendiri, misalnya untuk kelas utama (kelas satu) adalah 40 kg, untuk kelas bisnis 40 kg, sedangkan untuk kelas ekonomi 20 kg per-penumpang. Apabila bagasi anda melebihi jatah tersebut, anda akan dikenai biaya tambahan yang disebut *excess baggage* atau biaya kelebihan berat bagasi. Biasanya setiap kelebihan 1 kg akan dikenakan biaya sebesar 1% dari harga tiket kelas satu. Untuk penumpang yang menuju Amerika atau Kanada, biasanya dipakai *Piece concept / system* atau menurut jumlah potongan bagasi, sedangkan yang lain menggunakan *Weight system* atau sistem berat. Untuk *Piece system*, setiap penumpang diperbolehkan membawa

dua potong/jenis bagasi, tentu saja dengan ukuran dan berat yang telah ditentukan. Misalnya berat tidak boleh melebihi 32 kg dan dimensi atau jumlah panjang, lebar dan tinggi tidak boleh melebihi 158 kg per potongan. (IATA, 2004)

## **2.4 Sistem Penanganan Bagasi**

Sebuah sistem penanganan bagasi (BHS) adalah jenis sistem conveyor dipasang di bandara yang mengangkat bagasi dari counter tiket ke daerah-daerah di mana tas dapat dimuat ke pesawat terbang. Sebuah BHS juga mengangkat bagasi diperiksa berasal dari pesawat untuk klaim bagasi atau ke suatu daerah di mana tas dapat dimuat ke pesawat lain. *Conveyor* merupakan salah satu jenis alat pengangkut yang berfungsi untuk mengangkat material secara horizontal atau vertical dan digerakkan oleh motor penggerak atau gravitasi. Fungsi *Belt Conveyor* merupakan pesawat pengangkut yang digunakan untuk memindahkan muatan dalam bentuk satuan atau curah dengan arah horizontal dari suatu sistem operasi yang satu ke sistem operasi yang lain dalam suatu line proses produksi yang menggunakan *belt* sebagai penghantar muatannya. Meskipun fungsi utama dari BHS adalah transportasi tas, sebuah BHS khas akan melayani fungsi lain yang terlibat dalam memastikan bahwa tas sampai ke lokasi yang benar di bandara. Proses identifikasi tas, dan informasi yang terkait dengan itu, untuk membuat keputusan tentang di mana tas harus diarahkan dalam sistem yang dikenal sebagai sortasi (Permono dkk, 2008).

### **2.4.1 Baggage Handling System – Holding Baggage Screening**

*HBS* mengubah pola *check-in* penumpang. Dengan HBS, seluruh pemeriksaan penumpang, bagasi termasuk boarding pass dikemas jadi satu menggunakan scan barcode. Barcode inilah yang akan terintegrasi dengan pola bagasi (*Baggage Handling System*). Untuk kapasitas yang tinggi penanganan bagasi sistem

sangat penting bahwa perangkat lunak mengelola dan mengendalikan sistem penanganan bagasi berhasil mengintegrasikan semua penyortiran dan transportasi peralatan. HBS melibatkan lebih dari sekedar memasang mesin penyaring dan memastikan bahwa semua tas yang aman. Hal ini memberikan kenyamanan penumpang seperti yang mereka harapkan. Saat ini 2 bandara yang dikelola PT Angkasa Pura I (Persero) yaitu Bandar Udara Sepinggan Balikpapan dan Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai Bali sudah mengaplikasikan *baggage handling system (BHS) dengan Holding Baggage Screening (HBS)*.

Dalam *BHS-HBS* penumpang tidak perlu lagi melakukan screening *X-Ray* berkali-kali. Cukup satu kali saat check in sebelum masuk ke ruang tunggu bandara Sistem ini akan membuat penumpang tidak banyak bersentuhan dengan barang bawaannya, setelah di screening oleh mesin *X-ray*. Sehingga keamanan barang bawaan lebih terjamin. Adanya sistem ini, akan mengurangi celah pembobolan bagasi oleh oknum yang tidak bertanggung jawab.

Tujuan *BHS-HBS* sebagai berikut:

1. Rekonsiliasi bagasi adalah sistem keamanan yang menjamin bahwa setiap bagian dari bagasi dimuat ke dalam pesawat yang samadengan penumpang. Setiap bagian bagasi diberi label *barcode* di *check-in* yang sama dengan kartu boarding penumpang. Setiap bagasi yang tidak dapat dicocokkan dengan penumpang naik akan dihapus oleh sistem.
2. Bagasi sortasi: bagasi sortasi *IATA (International Air Transport Association)* membaca kode menyediakan unit *barcode* untuk setiap bagian dari bagasi. Unit *barcode* dapat membaca kode dan langsung dan melacak tas sepanjang seluruh perjalanannya.
3. Bagasi pemeriksaan keamanan: sistem ini secara otomatis memeriksa setiap koper untuk sesuatu yang mencurigakan sebelum dimuat ke pesawat terbang.

Sebelum bagasi dapat diperkenalkan ke dalam sistem penanganan bagasi harus diberi label. Label barcode berisi informasi berikut:

1. Nomor penerbangan
2. Perusahaan penerbangan
3. Airline asal (untuk menghubungkan penerbangan)
4. Tujuan Bandara
5. Nama Penumpang
6. Bagasi Parasut.

## 2.4.2 Spesifikasi Bagasi

Bagasi harus berada dalam ukuran dan berat tertentu. Barang-barang beratakan diberi label sebagai berat dan mungkin menimbulkan biaya tambahan. Barang-barang seperti papan selancar, sepeda dan ransel yang mungkin terlalu besar, terlalu terang atau terlalu rapuh akan digolongkan sebagai *Out of Gauge* dan akan dikirim ke sabuk *OOG* yang lereng lebih bertahap ke bagasi sortasi (IATA,2004)

Standard Gauge Bagasi : Ukuran tas dan berat standar mengukur bagasi umum didefinisikan sebagai:

- Panjang 450 mm - 900 mm.
- Lebar 150 mm - 300 mm.
- Tinggi 400 mm - 750 mm.
- Massa adalah 10 kg - 60 kg.

Bagasi kebesaran (OB) Conveyable : Ukuran tas dan berat conveyable OB yang umum didefinisikan sebagai:

- Panjang 901 mm - 2500 mm.
- Lebar 301 mm - 600 mm.
- Tinggi 751 mm - 1500 mm.
- Massa adalah 10 kg - 70 kg.

Non-Conveyable Penumpang Hold Baggage

Ukuran tas dan berat non conveyable OB yang umum didefinisikan sebagai:

- Panjang 2501 mm - 3500 mm.
- Lebar 601 mm - 1500 mm.

- Tinggi 1.501 mm - 3000 mm
- Massa 70 kg - 150 kg

### **2.4.3 Proses Penanganan Bagasi dengan Baggage Handling System – Holding Baggage Screening (BHS-HBS)**

Ketika kita check-in dan menyerahkan tas atau bagasi kita kepada petugas, petugas akan mencocokkan data-data kita yang ada di komputer dan akan mencetak label (*tag*) yang kemudian *tag* tersebut ditempelkan ke tas atau bagasi kita. Label ini mempunyai tanda barcode bernomor 10-digit yang berisi semua informasi penerbangan kita, termasuk informasi apabila kita transit. Barcode ini merupakan ciri khas dari bagasi kita dan sifatnya unik (tidak ada barcode ganda). Komputer sistem yang ada di bagian penanganan bagasi akan membaca barcode ini untuk membaca data data penerbangan kita.

Teknologi baru yang terdapat pada *BHS-HBS* adalah *Radio Frequency Identification (RFID)* yang bisa menyortir barang penumpang dengan membaca frekuensi radio yang terdapat pada *tag* bagasi. Karena menggunakan frekuensi radio, *tag* ini tetap dapat bisa dibaca walaupun *tag*-nya tertindih oleh bagasi.

### **2.4.4 Sistem Penanganan Bagasi di Bandara Changi Singapura**

Bagasi yang dibawa calon penumpang saat *check-in* akan diberi label yang memiliki barcode. Berikutnya didorong ke carousel atau konveyor yang sudah dilengkapi dengan sensor. Sekalipun 104 counter *check-in* secara serentak memasukkan bagasi ke jalur carousel, tidak akan ada bagasi yang tumpang tindih. Sistem computer akan mengatur bagasi mana yang masuk jalur lebih dulu, tergantung pada tombol di counter mana yang lebih dulu ditekan petugas. Ada waiting list yang memberi jarak antar bagasi sekitar satu meter.

Selain itu, ada sensor 360 derajat yang terdapat di sepanjang jalur carousel juga otomatis akan mengantar bagasi ke


titik jatuh atau *make up baggage*, dan penerbangan mana yang akan segera berangkat. Jalur carousel itu juga akan dilengkapi *x-ray*, sehingga dapat diketahui isi yang ada dalam bagasi. Apabila sensor mendekati ada hal yang aneh, yang dilarang diawa dalam penerbangan, maka carousel akan mengirim bagasi secara otomatis ke jalur manual. Disini sudah ada petugas yang akan memeriksa secara manual.




Dengan adanya *x-ray* di jalur pengiriman bagasi ke pesawat ini, sebenarnya tidak perlu lagi *x-ray* untuk barang di pintu masuk utama, sehingga tidak ada antrian di pintu masuk. Kendati sistem canggih tersedia, tetapi alternative penanganan secara manual juga disiapkan untuk penanganan bagasi yang tidak memiliki label barcode atau yang bermasalah sehingga tak terdeteksi sistem.

## 2.5 Alur Penanganan Bagasi Pada Terminal 1B Keberangkatan

Tabel dibawah ini menjelaskan bagaimana kondisi eksisting alur sistem penanganan bagasi yang ada pada Terminal 1B Keberangkatan di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

**Tabel 2.1 Alur Penanganan Bagasi pada Terminal 1B Keberangkatan**

No	Gambar	Keterangan
1		Penumpang pesawat menyerahkan bagasi untuk dilakukan pemeriksaan <i>screening x-ray</i>

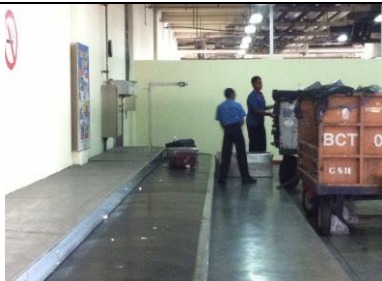


No	Gambar	Keterangan
2		<p>Penumpang menyerahkan bagasi kepada petugas maskapai untuk ditimbang</p>
3		<p>Barang bawaan/bagasi akan didistribusikan sampai menuju bagasi pesawat melalui conveyor belt</p>
4		<p>Barang bawaan/bagasi akan diangkut menggunakan kendaraan pengangkut bagasi dan kemudian langsung didistribusikan menuju pesawat</p>



## 2.6 Alur Penanganan Bagasi Pada Terminal 1B Kedatangan

Tabel dibawah ini menjelaskan bagaimana kondisi eksisting alur sistem penanganan bagasi yang ada pada Terminal 1B Kedatangan di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

**Tabel 2.2 Alur Penanganan Bagasi pada Terminal 1B Kedatangan**

No	Gambar	Keterangan
1		Barang bawaan/bagasi diangkut menggunakan kendaraan pengangkut bagasi dan kemudian didistribusikan menuju counter counter di terminal kedatangan
2		Penumpang dapat mengambil barang bawaan/bagasi pada conveyor belt sesuai dengan nama maskapai penerbangan masing-masing
3		Barang bawaan/bagasi yang telah kita ambil akan diperiksa oleh petugas bandara, apakah telah sesuai dengan tiket kita atau tidak

## 2.7 Peramalan (Forecasting)

Memproyeksikan perjalanan udara untuk bandara, kota, atau wilayah merupakan langkah penting dan mendasar dalam proses perencanaan bandara. Namun lebih merupakan seni daripada ilmu, atau mungkin tidak tepat ilmu. Langkah penting dari proses perencanaan bisa subyektif dan bervariasi dengan pandangan peramal berdasarkan pengalaman individu, metodologi yang digunakan, dan background peramal ini.

*Forecasting* pada dasarnya mencoba untuk meniru situasi masa depan berdasarkan sejarah data, mengembangkan pola dan scenario permintaan di masa mendatang untuk perjalanan udara. Pada intinya menganggap kekuatan industri dan pasar hari ini dan kemarin untuk membangun kasus untuk masa depan. Sejarah pasar, masyarakat, dan industry transportasi udara akan memberikan bahan dasar dari proses peramalan. Ahli peramal bisa memberikan kesimpulan pada hubungan pasar dan industri yang akan menentukan ukuran, pola, dan karakteristik permintaan perjalanan udara di bandara atau wilayah Internasional Organisasi Penerbangan Sipil Nasional (ICAO) telah menyusun statistic perjalanan udara sejak awal perjalanan udara komersial

Atas faktor-sehubungan dengan skala geografis; lokal, nasional, dan internasional; sektor industri; dan komponen yang berbeda dari transportasi udara-akan semua bertindak untuk berbagai derajat dampak dan berkontribusi memperkirakan permintaan transportasi udara di bandara. Pada tingkat lokal dan regional, sosial ekonomi / variabel demografis dan pergeseran dan arah ekonomi mengambil akan memainkan peran utama dalam mendefinisikan jumlah penumpang di wilayah atau bandara. Pada tingkat nasional, keadaan ekonomi nasional dan negara bagian maskapai industri adalah faktor utama yang akan menentukan permintaan penerbangan. Faktor-faktor lain termasuk distribusi geografis dan demografis permintaan, kemajuan teknologi di industri, dan isu-isu lingkungan mungkin sensitif secara politis. Internasional, perjanjian bilateral, keadaan ekonomi global dan regional, maskapai globalisasi, budaya dan sosial hubungan antar

bangsa, dan kemajuan dalam aeronautika, telekomunikasi, navigasi, dan pengawasan teknologi semua dapat berkontribusi pada ukuran dan jenis perjalanan udara internasional.

### **2.7.1 Metode Forecasting**

Ada beberapa metode peramalan atau teknik yang tersedia untuk perencanaan bandara. Ada empat metode utama yang dipergunakan dalam peramalan pertumbuhan :

- Time series method
- Market share method
- Economic modeling

#### **A. Time Series Method**

Peramalan (forecasting) adalah kegiatan memperkirakan apa yang terjadi di masa yang akan datang berdasarkan data yang relevan pada masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Ramalan dapat diperoleh dengan beberapa macam cara yang dikenal dengan metode peramalan. Metode peramalan yang baik adalah yang memberikan hasil peramalan yang tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi. Metode peramalan dapat diklasifikasikan 2 (dua) kelompok, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif

1. Metode Kualitatif adalah metode yang berupaya memasukkan faktor-faktor subyektif dalam model peramalan. Model semacam ini diharapkan bermanfaat jika data kuantitatif yang akurat sulit diperoleh.
2. Metode Kuantitatif adalah metode peramalan yang didasarkan pada data kuantitatif di masa lalu. Model runtut waktu (time series) termasuk dalam metode ini.

Data time series merupakan data yang dikumpulkan atau diobservasi sepanjang waktu secara berurutan. Time series dianalisis untuk menemukan pola variasi masa lalu yang dapat dipergunakan untuk memperkirakan nilai masa depan dan membantu dalam membuat sebuah perencanaan. Menganalisis

time series yaitu menjadikan data masa lalu sebagai sebuah komponen kemudian memproyeksikannya ke masa depan. Dengan mengamati data time series akan terlihat empat komponen yang mempengaruhi suatu pola data masa lalu dan sekarang yang cenderung berulang di masa mendatang. Empat komponen pola deret waktu, antara lain :

- a) Trend, yaitu komponen jangka panjang yang mendasari pertumbuhan (atau penurunan) suatu data runtut waktu. Merupakan pergerakan data sedikit demi sedikit meningkat atau menurun.
- b) Siklikal, yaitu suatu pola dalam data yang terjadi setiap beberapa tahun. Fluktuasi atau siklus dari data runtut waktu biasanya terjadi akibat perubahan kondisi ekonomi.
- c) Musiman (seasonal), yaitu pola data yang berulang pada kurun waktu tertentu. Fluktuasi musiman yang sering dijumpai pada data bulanan atau mingguan.
- d) Tak beraturan, yaitu pola acak yang disebabkan oleh peristiwa yang tidak bisa diprediksi.

Metode smoothing merupakan salah satu jenis teknik yang digunakan dalam analisa time series untuk memberikan peramalan jangka pendek, Dalam melakukan smootihing (penghalusan) terhadap data, nilai masa lalu digunakan untuk mendapatkan nilai yang dihaluskan untuk time series. Nilai yang dihaluskan ini kemudian digunakan untuk meramal nilai masa depan.

## B. Market Share Method

Teknik peramalan yang digunakan untuk proporsi skala besar kegiatan penerbangan ke tingkat lokal disebut pangsa pasar, rasio, atau model top-down. Metode ini telah menjadi teknik yang paling umum digunakan dalam penentuan dari pangsa total aktivitas lalu lintas nasional yang akan ditangkap oleh wilayah tertentu, lalu lintas hub, atau bandara. Data histori diperiksa untuk menentukan rasio lalu lintas bandara setempat kemudian

diproyeksikan dalam bentuk tren. Metode ini paling sering digunakan dalam pengembangan microforecasts untuk rencana sistem bandara regional atau rencana induk bandara. Metode ini berguna dalam aplikasi dimana dapat menunjukkan bahwa pangsa pasar dalam keadaan biasa, stabil, atau dapat diprediksi parameter. Sebagai contoh, jumlah tahunan penumpang di hub lalu lintas udara.

Data histori bisa digunakan untuk menyiapkan proyeksi perkiraan penumpang tahunan di bandara pada tahun yang direncanakan dengan menggunakan metode ini. Dalam menerapkan metode ini, teknik perkiraan top-down akan digunakan dan sebuah plot tren digambarkan dari prosentase tahunan penumpang. Dalam hal ini, fungsi smoothing sering diterapkan pada data untuk membantu dalam mengidentifikasi tren yang mungkin tidak jelas. Smoothing dilakukan dari data yang diperoleh dengan menentukan 3 tahun terakhir dari titik data yang kemudian ditarik lurus sampai tahun desain. Tren ditunjukkan oleh garis putus-putus lalu diproyeksikan ke tahun desain sehingga didapatkan besaran angka yang menunjukkan prakiraan.

### C. Economic Modeling

Teknik yang paling canggih dan kompleks dalam peramalan yaitu dengan penggunaan model ekonometrik. Model ekonometrik berhubungan dengan ukuran aktivitas penerbangan terhadap faktor ekonomi dan social yang berpengaruh dalam teknik peramalan masa depan. Ada berbagai macam teknik yang digunakan dalam ekonometrik pemodelan untuk perencanaan bandara :

- a) Generasi perjalanan dan model gravitasi yang cukup umum dalam peramalan penumpang dan pesawat lalu lintas
- b) Teknik analisis regresi sederhana dan ganda, baik linier atau non linier sering diterapkan untuk berbagai macam peramalan masalah untuk memastikan antara variabel terikat dengan variabel penjelas

Bentuk persamaan yang digunakan dalam regresi linier berganda analisis diberikan dalam persamaan sesuai dengan FAA :

$$Y_{est} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + X_3 + a_3 \dots + a_n X_n \quad (5-1) \\ (2.8)$$

dimana :

$Y_{est}$  = variabel terikat atau variabel yang sedang diramalkan

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  = variabel terikat atau variabel yang digunakan untuk menjelaskan

variasi dalam variabel dependen

$a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  = koefisien regresi atau konstanta digunakan untuk mengkalibrasi persamaan

Dalam hal ini, konstanta dapat ditemukan untuk menentukan persamaan umum model dengan kemungkinan yang terjadi bahwa berbagai kesalahan terkait dengan persamaan mungkin besar atau bahwa variabel penjelas yang dipilih tidak langsung menentukan variasi dalam variabel terikat.

## **BAB 3**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Umum**

Bagasi yang dibawa calon penumpang saat *check-in* akan diberi label yang memiliki *barcode*. Berikutnya didorong ke *carousel* atau konveyor yang sudah dilengkapi dengan sensor. Sekalipun 104 counter *check-in* secara serentak memasukkan bagasi ke jalur *carousel*, tidak akan ada bagasi yang tumpang tindih. Sistem komputer akan mengatur bagasi mana yang masuk jalur lebih dulu, tergantung pada tombol di counter mana yang lebih dulu ditekan petugas. Ada waiting list yang memberi jarak antar bagasi sekitar satu meter.

Selain itu, ada sensor 360 derajat yang terdapat di sepanjang jalur *carousel* juga otomatis akan mengantar bagasi ke titik jatuh atau *make up baggage*, dan penerbangan mana yang akan segera berangkat. Jalur *carousel* itu juga akan dilengkapi *x-ray*, sehingga dapat diketahui isi yang ada dalam bagasi. Apabila sensor mendekati ada hal yang aneh, yang dilarang dibawa dalam penerbangan, maka *carousel* akan mengirim bagasi secara otomatis ke jalur manual. Disini sudah ada petugas yang akan memeriksa secara manual.

Dengan adanya *x-ray* di jalur pengiriman bagasi ke pesawat ini, sebenarnya tidak perlu lagi *x-ray* untuk barang di pintu masuk utama, sehingga tidak ada antrian di pintu masuk. Kendati sistem canggih tersedia, tetapi alternatif penanganan secara manual juga disiapkan untuk penanganan bagasi yang tidak memiliki label *barcode* atau yang bermasalah sehingga tak terdeteksi sistem.

#### **3.2 Sistematika Pengerjaan**

Tahapan – tahapan sistematika pengerjaan yang digunakan pada tugas akhir ini antara lain adalah :

1. Studi Pustaka
2. Identifikasi masalah

3. Persiapan
4. Pengumpulan dan Pengolahan data
5. Analisis data
6. Hasil pengerjaan

### **3.2.1 Studi Pustaka**

Dalam penyusunan tugas akhir ini diperlukan beberapa referensi untuk membantu dalam mencapai tujuan penulisan. Adapun berikut ini merupakan beberapa referensi yang akan menjadi acuan. Literatur yang digunakan antara lain :

- Planning and Design of Airport Fifth Edition 2010
- International Air Transport Association 9<sup>th</sup> Edition 2004

### **3.2.2 Tahap Identifikasi Permasalahan**

Desain awal pada terminal 1 belum menggunakan sistem *screening* bagasi, dimana pemeriksaan bagasi saat ini masih melibatkan pekerja untuk mengontrol isi bagasi melalui monitor *x-ray*. Karena itu maka diperlukan sistem yang terintegrasi dengan HBS (*Hold Baggage Screening*) dan secara otomatis dapat memisahkan bagasi.

### **3.2.3 Tahap Persiapan**

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis harus melakukan beberapa persiapan, diantaranya adalah :

- Meminta surat perijinan
- Melakukan survey lokasi dan survey pendahuluan

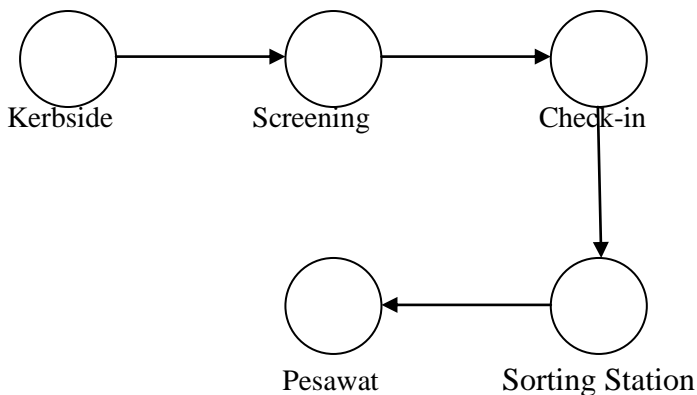
### **3.2.4 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Data yang dibutuhkan untuk pengerjaan Tugas Akhir ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung di lapangan, sedangkan untuk data sekunder pada pengerjaan Tugas Akhir ini diperoleh dari PT Angkasa Pura I (Persero).

- Data Primer



Dalam menyusun Tugas Akhir ini diperlukan data primer, dimana data primer yang diambil di lapangan didapatkan dari Terminal 1 Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Untuk mendapatkan data tersebut, metode yang digunakan adalah dengan menggunakan metode survey secara langsung di keberangkatan dan kedatangan Terminal 1 Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Data tersebut adalah jumlah bagasi yang masuk melalui *check-in* counter, durasi waktu pengambilan bagasi baik ketika penumpang menggunakan bis maupun menggunakan garbarata, dan ukuran bagasi yang masuk. Gambar 3.1 menunjukkan alur penanganan bagasi pada Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya



**Gambar 3.1 Alur Penanganan Sistem Bagasi di Terminal 1B  
Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

- **Data Sekunder**  
Selain data primer juga diperlukan data sekunder. Data sekunder dalam penulisan Tugas Akhir ini diperoleh dari PT Angkasa Pura I (Persero) Juanda Surabaya. Data yang

diperoleh berupa dokumen yang meliputi data pergerakan pesawat pada masa pengamatan, layout keberangkatan Terminal 1 Bandar Udara International Juanda Surabaya.

#### **3.2.4.1 Pengumpulan Data Primer**

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini diperlukan data primer yang diambil melalui pengamatan langsung. Untuk mendapatkan data tersebut, metode yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode survey secara langsung pada hari Senin, 2 Mei 2016 dan Selasa, 3 Mei 2016 untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran. Beberapa data yang diambil adalah sebagai berikut :

- a) Maskapai penerbangan
- b) T (check in counter)
- c) Jumlah Bagasi
- d) Berat Bagasi (kg)
- e) Waktu ketika bagasi dibuka (sumber : wawancara) 90-120 menit sebelum keberangkatan
- f) Waktu ketika bagasi ditutup (sumber : wawancara) 30-50 menit sebelum keberangkatan
- g) Jumlah pekerja yang menangani bagasi per-maskapai (sumber : wawancara) 6-8 orang

#### **3.2.4.2 Pengumpulan Data Sekunder**

Selain data primer, diperlukan juga data sekunder. Data sekunder dalam penulisan Tugas Akhir ini diperoleh dari PT. Angkasa Pura I (Persero). Data yang diperoleh berupa data data pergerakan pesawat pada 5 tahun terakhir, untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

#### **3.2.5 Tahap Analisis Data**

Data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis menggunakan metode IATA (*International Air Transport Association*). Hasil dari analisis data ini nantinya akan

menentukan sistem penanganan bagasi pada terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya perlu atau tidak perlu penyempurnaan menggunakan BHS-HBS (*Baggage Handling System – Hold Baggage Screening*)

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB 4**

### **ANALISIS DATA**

#### **4.1 Umum**

Setelah diperoleh data primer (survey lapangan) dan data sekunder, selanjutnya dilakukan beberapa analisis terhadap data tersebut.

#### **4.2 Analisis Data Primer**

Untuk mengetahui sistem kinerja penanganan bagasi pada Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya dibutuhkan data primer yang didapat dari melakukan survey lapangan. Data yang diperoleh antara lain : nama maskapai penerbangan, jadwal penerbangan, lama waktu check in counter, jumlah bagasi, dan berat bagasi.

Berikut ini merupakan ringkasan hasil survey lapangan di Terminal 1B Keberangkatan dan Kedatangan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya :

##### **A. Terminal Keberangkatan**

Data dibawah ini merupakan hasil survey per maskapai di Terminal Keberangkatan 1B Bandar Udara Internnasional Juanda Surabaya pada hari Senin tanggal 2 Mei 2016

**Tabel 4.1 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

No	Maskapai Penerbangan	T check-in (detik)	Jumlah Bagasi Per penumpang	Berat Bagasi (kg)
1	Lion Air JT-693	01.41	4	16
2	9 Mei 2016	02.23	2	11
3	Surabaya	02.42	4	17
4	- Jakarta	01.42	2	30

**Tabel 4.2 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya (Lanjutan)**

No	Maskapai Penerbangan	T check-in (detik)	Jumlah Bagasi Per penumpang	Berat Bagasi (kg)
5	16.50 WIB	01.04	2	20
6		00.45	1	11
7		00.50	1	11
8		00.30	1	8
9		00.31	1	11
10		00.35	1	10
11		00.26	1	12
12		00.30	1	9
13		00.35	1	10
14		00.37	1	9
15		00.40	1	10
16		00.45	1	12
17		00.38	1	9
18		00.30	1	8
19		00.28	1	9
20		00.43	1	10
21		00.45	1	9
22		00.50	1	14
23		02.27	3	36
24		00.42	1	10
25		00.36	1	12
26		01.10	2	26
27		00.37	1	12
28		00.46	1	10
29		00.38	1	9
30		00.31	1	10
31		00.35	1	10
32		01.41	2	9
33		00.50	1	8

**Tabel 4.3 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya (Lanjutan)**

34		00.30	1	9
35		00.45	1	9
36		00.41	1	9
37		00.31	1	10
38		01.38	2	25
39		01.50	2	20
40		02.10	3	18
41		00.36	1	9
42		00.43	1	9
43		01.31	2	23
44		00.36	1	11
45		00.41	1	10
46		00.37	1	9
47		00.50	1	9
48		00.36	1	9
49		00.35	1	10
50		00.30	1	9
51		00.34	1	9
52		00.50	1	11
53		00.46	1	9
54		00.51	1	9
<b>Total</b>		<b>35.84</b>	<b>72</b>	<b>663</b>

Dari data yang terdapat pada Tabel 4.1 dapat diketahui untuk maskapai penerbangan Lion Air tujuan Surabaya-Jakarta terdapat sebanyak 54 penumpang dengan total 72 bagasi dan dengan total berat 663 kg, yang melakukan check-in dengan menitipkan bagasi atau barang bawaannya.

**Tabel 4.4 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar  
Udara Internasional Juanda Surabaya**

No	Maskapai Penerbangan	T check-in (detik)	Jumlah Bagasi Perpenumpang	Berat Bagasi (Kg)
1	KalStar – KD651 10 Mei 2016 Surabaya - Pangkalanbun 11.50 WIB	01.53	2	11
2		02.22	2	25
3		00.58	1	8
4		01.32	2	22
5		01.15	2	13
6		00.35	1	10
7		00.45	1	7
8		01.10	2	28
9		01.22	2	23
10		01.32	2	12
11		00.22	1	8
12		01.44	2	24
13		01.36	2	19
14		01.21	2	12
15		02.56	4	62
16		01.05	2	10
17		01.26	2	20
18		00.34	1	10
19		00.41	1	7
20		03.15	4	48
21		02.25	3	28
22		00.26	1	9
23		00.34	1	12
24		02.12	3	49
25		02.52	3	25
26		01.06	2	17
<b><i>Total</i></b>		<b><i>32.79</i></b>	<b><i>51</i></b>	<b><i>519</i></b>



Dari data yang terdapat pada Tabel 4.2 dapat diketahui untuk maskapai penerbangan Kalstar tujuan Surabaya-Pangkalanbun terdapat sebanyak 24 penumpang dengan total 51 bagasi dan dengan total berat 519 kg, yang melakukan check-in dengan menitipkan bagasi atau barang bawaannya.

**Tabel 4.5 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

No	Maskapai Penerbangan	T check-in (detik)	Jumlah Bagasi Perpenumpang	Berat Bagasi (Kg)
1	Sriwijaya – SJ257 10 Mei 2016 Surabaya - Jakarta 06.00 WIB	02.21	2	19
2		00.42	1	8
3		03.31	1	10
4		00.28	1	10
5		03.11	3	29
6		01.58	2	22
7		00.36	1	7
8		01.26	2	21
9		01.58	2	18
10		01.10	2	26
11		00.39	1	7
12		02.55	3	31
13		02.24	1	8
14		00.31	1	10
15		00.51	1	11
16		01.35	2	9
17		02.43	3	31
18		01.41	2	19
19		01.32	2	20
20		00.35	1	10
21		00.29	1	11
22		00.48	1	9

**Tabel 4.6 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya (Lanjutan)**

23		01.25	2	21
24		01.31	2	15
25		01.11	2	19
26		01.54	2	22
27		02.51	3	25
28		00.36	1	7
29		00.41	1	8
30		01.25	2	16
31		00.46	1	8
32		00.55	1	5
33		01.32	2	14
34		01.59	2	16
35		01.10	2	22
36		00.26	1	8
37		00.34	1	9
38		01.23	2	18
39		02.03	2	24
40		00.30	1	9
41		00.34	1	9
42		00.41	1	11
43		00.29	1	6
44		01.37	2	26
45		02.15	3	28
46		01.38	2	21
47		00.42	1	11
48		00.39	1	14
49		01.57	2	28
50		01.49	2	24
51		00.31	1	11
52		00.28	1	13
53		00.41	1	10
54		00.39	1	8

**Tabel 4.7 Hasil Survey di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya (Lanjutan)**

55		00.51	1	13
56		00.29	1	12
57		01.23	2	24
58		01.57	2	22
59		00.22	1	8
60		00.39	1	13
61		00.51	1	12
62		00.49	1	11
63		00.46	1	12
64		01.23	2	25
65		00.34	1	11
66		00.38	1	8
67		00.26	1	12
68		00.41	1	11
69		00.55	1	10
70		01.29	2	26
71		00.47	1	9
72		00.54	1	5
73		00.29	1	11
74		01.56	2	21
75		00.42	1	8
<b>Total</b>		<b>67.37</b>	<b>112</b>	<b>1116</b>

Dari data yang terdapat pada Tabel 4.3 dapat diketahui untuk maskapai penerbangan Sriwijaya Air tujuan Surabaya-Jakarta terdapat sebanyak 75 penumpang dengan total 112 bagasi dan dengan total berat 1116 kg, yang melakukan check-in dengan menitipkan bagasi atau barang bawaannya.

**Tabel 4.8 Hasil Survey Rangkuman Ketiga Maskapai Penerbangan  
di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional  
Juanda Surabaya**

Maskapai Penerbangan	T check-in (detik)	Jumlah Penumpang	Jumlah Bagasi	Berat Bagasi (Kg)	$\frac{\sum \text{Bagasi}}{\sum \text{Penumpang}}$
Lion Air JT-693	35.84	54	72	663	<b>1.33</b>
Kal Star KD-651	32.79	26	51	519	<b>1.96</b>
Sriwijaya SJ-257	67.37	75	112	1116	<b>1.49</b>

Dari data yang terdapat pada Tabel 4.4 dapat diketahui rangkuman untuk ketiga maskapai penerbangan Lion Air, KalStar, Sriwijaya Air tujuan Surabaya-Jakarta, Surabaya-Pangkalanbun, dan Surabaya-Jakarta didapatkan rata-rata untuk 1 penumpang membawa bagasi sekitar 1.59 atau dibulatkan menjadi 2 buah.

## B. Terminal Kedatangan

Data dibawah ini merupakan hasil survey per maskapai di Terminal Kedatangan 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya pada hari Selasa tanggal 10 Mei 2016.

**Tabel 4.9 Hasil Survey di Terminal 1B Kedatangan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

Nama Maskapai	Jadwal Kedatangan	Bagasi Pertama	Bagasi Terakhir	$\Sigma$ Bagasi
Batik Air ID-7511	06.45	06.58	07.13	58
Lion Air JT-823	07.00	07.18	07.29	84
Wings Air IW-1814	07.10	07.12	07.25	63
Lion Air JT-695	12.10	12.20	12.26	66
Lion Air JT-588	11.30	12.09	12.28	95
Batik Air ID-6576	12.00	12.23	12.32	130

## 4.3 Analisis Data Sekunder

Untuk mengetahui sistem kinerja penanganan bagasi pada Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya dibutuhkan data sekunder yang didapat dari PT. Angkasa Pura I (Persero). Data yang diperoleh berupa data pergerakan penumpang, pesawat, dan bagasi pada 5 tahun terakhir yaitu pada tahun 2011 – 2015.

### 4.3.1 Analisis Data Pergerakan Pada Terminal Kedatangan Domestik

Untuk dapat mengetahui perencanaan sistem penanganan bagasi yang layak digunakan di Terminal Kedatangan 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, diperlukan evaluasi data

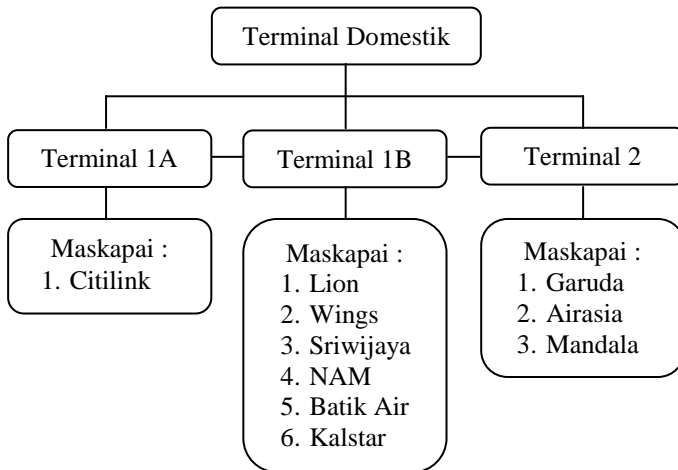
pergerakan penumpang, evaluasi data pergerakan pesawat, dan evaluasi data pergerakan bagasi. Tabel 4.6 dibawah ini merupakan data pergerakan di Terminal Kedatangan Domestik pada 5 tahun terakhir.

**Tabel 4.10 Data Pergerakan di Terminal Kedatangan Domestik pada 5 Tahun Terakhir**

Tahun	Penumpang	Pesawat	Bagasi (kg)
2011	5.874.994	50.824	39.171.896
2012	7.221.174	60.042	45.726.026
2013	7.905.850	60.554	51.755.223
2014	7.789.840	59.202	50.616.501
2015	7.731.353	61.412	50.415.690

(Sumber : PT. Angkasa Pura I)

Dari data yang terdapat pada tabel 4.6 dapat diketahui data pergerakan penumpang, pesawat, dan bagasi di Terminal Kedatangan 1B Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, sehingga untuk mengetahui data pergerakan penumpang, pesawat, dan bagasi di Terminal Kedatangan 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya perlu dilakukan perhitungan dari prosentase jumlah maskapai yang ada di Terminal 1B dibagi dengan jumlah maskapai keseluruhan di Terminal Juanda (Domestik).



**Gambar 4.1 Gambar Pembagian Maskapai Penerbangan di Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

Dari Gambar 4.1 dapat diketahui data maskapai yang ada di masing-masing Terminal Kedatangan Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Untuk Terminal 1A terdapat 1 maskapai yaitu Citilink, sedangkan untuk Terminal 1B terdapat 6 maskapai yaitu Lion, Wings, Sriwijaya, NAM, Batik Air, Kalstar, dan untuk Terminal 2 terdapat 3 maskapai yaitu Garuda, Airasia, Mandala.

Analisis yang akan dilakukan yaitu analisis pada Terminal Kedatangan 1B, sehingga data yang terdapat pada Tabel 4.3 perlu diolah kembali agar dapat menghasilkan data pergerakan khusus di Terminal Kedatangan 1B.

$$\frac{\text{Jumlah Maskapai di Terminal 1B}}{\sum \text{Maskapai di Terminal Domestik}} = \frac{6}{10} = 0.6 = 60\%$$

Sehingga untuk data pergerakan di Terminal 1B (2011) :

$$\begin{aligned} \text{Data pergerakan penumpang} &= 5.874.994 \times 60\% \\ &= 3.524.996 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Data pergerakan pesawat} &= 50.824 \times 60\% \\
 &= 30.494 \\
 \text{Data pergerakan bagasi} &= 39.171.896 \times 60\% \\
 &= 23.503.137
 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama, maka diperoleh data pergerakan di Terminal Kedatangan 1B pada 5 tahun terakhir yang dapat dilihat pada Tabel 4.7

**Tabel 4.11 Data Pergerakan di Terminal Kedatangan 1B pada 5 Tahun Terakhir**

Tahun	Penumpang	Pesawat	Bagasi (kg)
2011	3.524.996	30.494	23.503.137
2012	4.332.704	36.025	27.435.615
2013	4.743.510	36.332	31.053.133
2014	4.673.904	35.521	30.369.900
2015	4.638.811	36.847	30.249.414

#### **4.3.2 Analisis Data Pergerakan Pada Terminal Keberangkatan Domestik**

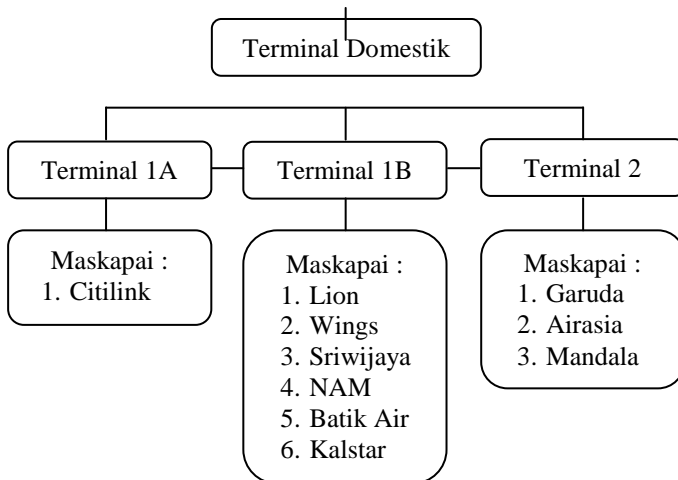
Untuk dapat mengetahui perencanaan sistem penanganan bagasi yang layak digunakan di Terminal Keberangkatan 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, diperlukan evaluasi data pergerakan penumpang, evaluasi data pergerakan pesawat, dan evaluasi data pergerakan bagasi. Tabel 4.8 dibawah ini merupakan data pergerakan di Terminal Keberangkatan Domestik pada 5 tahun terakhir.

**Tabel 4.12 Data Pergerakan di Terminal Keberangkatan Domestik pada 5 Tahun Terakhir**

Tahun	Penumpang	Pesawat	Bagasi (kg)
2011	5.570.504	50.820	49.186.810
2012	6.713.843	60.045	56.832.246
2013	7.110.434	60.575	58.292.317
2014	6.998.919	59.210	52.298.164
2015	6.821.775	61.499	55.230.072



Dari data yang terdapat pada tabel 4.8 dapat diketahui data pergerakan penumpang, pesawat, dan bagasi di Terminal Keberangkatan 1B Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, sehingga untuk mengetahui data pergerakan penumpang, pesawat, dan bagasi di Terminal Keberangkatan 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya perlu dilakukan perhitungan dari prosentase jumlah maskapai yang ada di Terminal 1B dibagi dengan jumlah maskapai keseluruhan di Terminal Juanda (Domestik).



**Gambar 4.2 Gambar Pembagian Maskapai Penerbangan di Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**

Dari Gambar 4.2 dapat diketahui data maskapai yang ada di masing-masing Terminal Keberangkatan Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Untuk Terminal 1A terdapat 1 maskapai yaitu Citilink, sedangkan untuk Terminal 1B terdapat 6 maskapai yaitu Lion, Wings, Sriwijaya, NAM, Batik Air, Kalstar, dan untuk Terminal 2 terdapat 3 maskapai yaitu Garuda, Airasia, Mandala.

Analisis yang akan dilakukan yaitu analisis pada Terminal Keberangkatan 1B, sehingga data yang terdapat pada Tabel 4.5 perlu diolah kembali agar dapat menghasilkan data pergerakan khusus di Terminal Keberangkatan 1B.

$$\frac{\text{Jumlah Maskapai di Terminal 1B}}{\sum \text{Maskapai di Terminal Domestik}} = \frac{6}{10} = 0.6 = 60\%$$

Sehingga untuk data pergerakan di Terminal 1B (2011) :

$$\begin{aligned} \text{Data pergerakan penumpang} &= 5.570.504 \times 60\% \\ &= 3.342.302 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data pergerakan pesawat} &= 50.820 \times 60\% \\ &= 30.492 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data pergerakan bagasi} &= 49.186.810 \times 60\% \\ &= 29.512.086 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama, maka diperoleh data pergerakan di Terminal Keberangkatan 1B pada 5 tahun terakhir yang dapat dilihat pada Tabel 4.9

**Tabel 4.13 Data Pergerakan di Terminal Keberangkatan 1B pada 5 Tahun Terakhir**

Tahun	Penumpang	Pesawat	Bagasi (kg)
2011	3.342.302	30.492	29.512.086
2012	4.028.305	36.027	34.099.347
2013	4.266.260	36.345	34.975.390
2014	4.199.351	35.526	31.378.898
2015	4.093.065	36.899	33.138.043

#### 4.4 Perhitungan Penanganan Bagasi

Berdasarkan data primer dan data sekunder diatas, maka bisa didapatkan perhitungan penanganan bagasi pada Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Untuk mengetahui jumlah bagasi (*pcs*) yang terdapat pada Tabel 4.7 dan 4.9 maka digunakan asumsi :

$$\frac{\sum \text{Berat Total (kg)}}{\sum \text{Bagasi}}$$

Dari asumsi diatas, didapatkan :

**Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Rata-Rata Jumlah Bagasi**

Nama Maskapai	$\Sigma$ Bagasi	Berat Bagasi (kg)	$\frac{\Sigma \text{ Berat Total (kg)}}{\Sigma \text{ Jumlah Bagasi}}$
Lion Air JT-693	72	663	<b>9.21</b>
Kal Star KD-651	51	519	<b>10.18</b>
Sriwijaya SJ-257	112	1116	<b>9.96</b>

Tabel diatas merupakan hasil perhitungan jumlah bagasi dari asumsi berat total dibagi dengan jumlah bagasi. Dari ketiga hasil yang didapatkan, diambil rata-rata jumlah bagasi sebesar 9.80 Kg/Bagasi.

Dengan menggunakan data bagasi pertahun pada Tabel 4.7 dan 4.9, maka dapat dihitung jumlah bagasi perhari dengan cara :

$$\frac{\Sigma \text{ Bagasi pertahun (kg)}}{\Sigma \text{ Hari dalam 1 Tahun}}$$

Setelah didapatkan jumlah bagasi/hari (kg), maka dilakukan perhitungan untuk mendapatkan jumlah bagasi/hari (pcs) dengan cara:

$$\frac{\Sigma \text{ Bagasi perhari (kg)}}{\text{Rata - rata jumlah bagasi (kg)}} \quad , \quad \text{dimana rata-rata} = 9.80 \text{ kg}$$

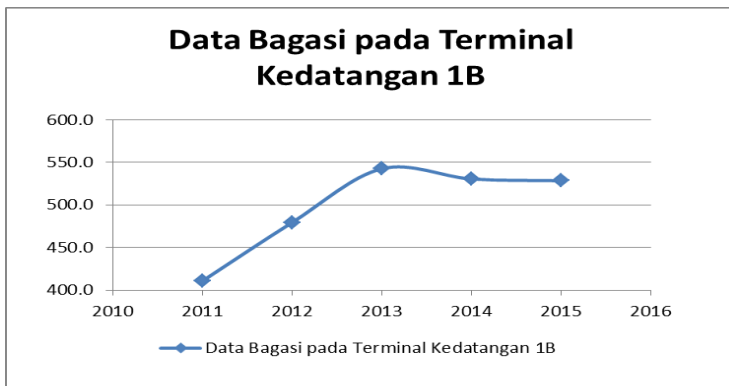
Sedangkan untuk perhitungan bagasi/jam, didapatkan dengan cara:

$$\frac{\Sigma \text{ Bagasi perhari (pcs)}}{\text{Waktu operasional terminal}} \quad , \quad \text{dimana waktu operasional} = 16 \text{ jam}$$

**Tabel 4.15 Data Bagasi pada Terminal Kedatangan 1B**

Tahun	Bagasi (kg)	Bagasi/hari (kg)	Bagasi/hari (pcs)	Bagasi/jam
2011	23.503.137	64.392	6.570	410
2012	27.435.615	75.166	7.670	479
2013	31.053.133	85.077	8.681	542
2014	30.369.900	83.205	8.490	530
2015	30.249.414	82.875	8.456	528

Dari data yang terdapat pada tabel 4.11 dapat diketahui data total bagasi (kg), bagasi/hari (kg), bagasi/hari (pcs), dan bagasi/jam di Terminal Kedatangan 1B.

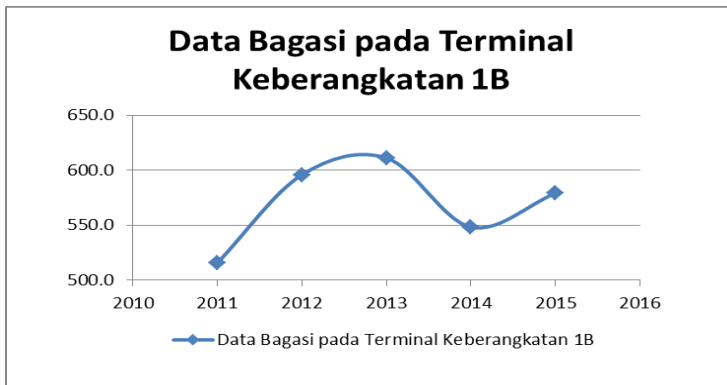
**Gambar 4.3 Grafik Data Bagasi pada Terminal Kedatangan 1B**

Dari gambar 4.3 pada grafik data bagasi pada terminal kedatangan 1B dapat dilihat bahwa pada tahun 2013 merupakan jumlah bagasi/jam terbanyak senilai 542,6 bagasi/jam dan pada tahun 2011 merupakan jumlah bagasi/jam paling sedikit senilai 410,6 bagasi/jam..

**Tabel 4.16 Data Bagasi pada Terminal Keberangkatan 1B**

Tahun	Bagasi (kg)	Bagasi/hari (kg)	Bagasi/hari (pcs)	Bagasi/jam
2011	29.512.086	80.855	8.250	515
2012	34.099.347	93.422	9.532	595
2013	34.975.390	95.822	9.777	611
2014	31.378.898	85.969	8.772	548
2015	33.138.043	90.789	9.264	579

Dari data yang terdapat pada tabel 4.12 dapat diketahui data total bagasi (kg), bagasi/hari (kg), bagasi/hari (pcs), dan bagasi/jam di Terminal Keberangkatan 1B.

**Gambar 4.4 Grafik Data Bagasi pada Terminal Keberangkatan 1B**

Dari gambar 4.4 pada grafik data bagasi pada terminal keberangkatan 1B dapat dilihat bahwa pada tahun 2013 merupakan jumlah bagasi/jam terbanyak senilai 611,1 bagasi/jam dan pada tahun 2011 merupakan jumlah bagasi/jam paling sedikit senilai 515,7 bagasi/jam.

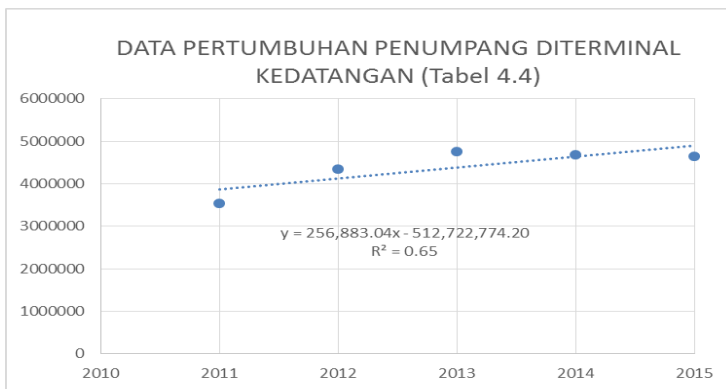
#### 4.5 Peramalan (Forecasting)

Rencana pengembangan sistem penanganan bagasi pada Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya tergantung pada peramalan untuk masa yang akan datang. Dalam memperkirakan karakteristik kebutuhan di masa yang akan datang, diperlukan suatu data untuk estimasi seperti jumlah penumpang, jumlah pesawat, dan jumlah bagasi. Untuk menghitung dan meramalkan jumlah penumpang selama 5 tahun ke depan digunakan metode linier.

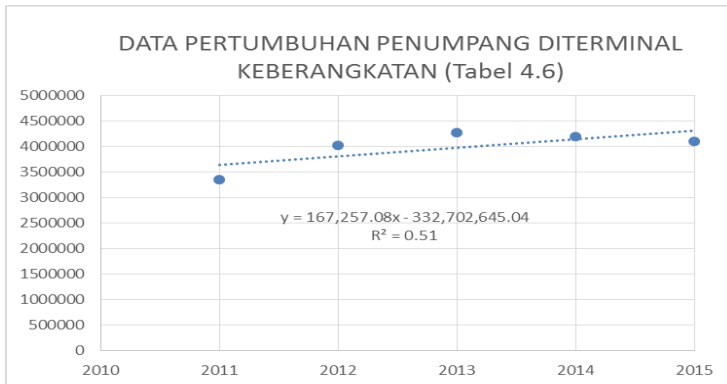
##### 4.5.1 Metode Regresi Linier Data Pergerakan Penumpang

Metode ini digunakan untuk meramalkan pertumbuhan pergerakan penumpang di tahun rencana. Dalam metode regresi linier ini dilakukan dengan menggunakan persamaan  $y$ .

Analisa perbandingan peramalan ini berdasarkan data penumpang di tahun 2011-2015. Dari persamaan ini didapat sebuah persamaan  $y$  dimana peramalan jumlah penumpang di tahun 2016-2020 dapat diketahui. Dibawah ini merupakan hasil regresi pertumbuhan penumpang di Terminal kedatangan dan Terminal keberangkatan.



**Gambar 4.5 Regresi Linier Data Pertumbuhan Penumpang di Terminal Kedatangan**



**Gambar 4.6 Regresi Linier Data Pertumbuhan Penumpang di Terminal Keberangkatan**

Dari Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 dapat diketahui regresi linier data pertumbuhan penumpang di Terminal Kedatangan 1B dan Terminal Keberangkatan 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Dan dari persamaan tersebut kemudian didapatkan jumlah penumpang di tahun rencana untuk Terminal Kedatangan dan Terminal Keberangkatan yang dapat dilihat pada Tabel 4.13

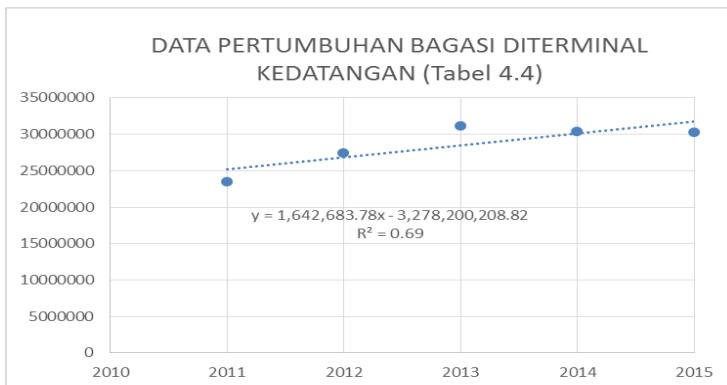
**Tabel 4.17 Peramalan Jumlah Penumpang**

Tahun	Penumpang Kedatangan	Penumpang Keberangkatan
2016	5153434	4487528
2017	5410317	4654885
2018	5667200	4822142.
2019	5924083	4989399
2020	6180966	5156656

#### 4.5.2 Metode Regresi Linier Data Pergerakan Bagasi

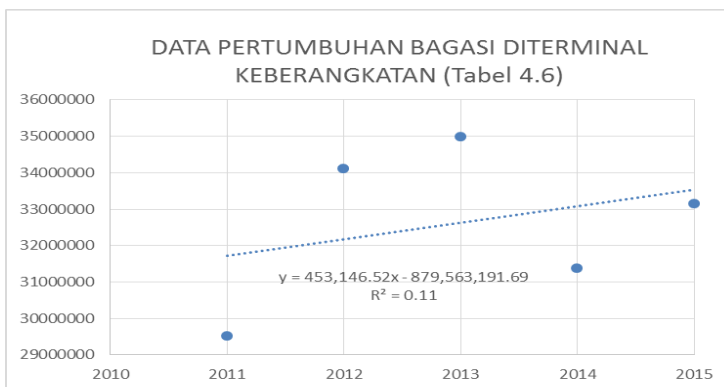
Metode ini digunakan untuk meramalkan pertumbuhan pergerakan bagasi di tahun rencana. Dalam metode regresi linier ini dilakukan dengan menggunakan persamaan  $y$ .

Analisa perbandingan peramalan ini berdasarkan data bagasi di tahun 2011-2015. Dari persamaan ini didapat sebuah persamaan  $y$  dimana peramalan jumlah bagasi di tahun 2016-2020 dapat diketahui. Dibawah ini merupakan hasil regresi pertumbuhan bagasi di Terminal kedatangan dan Terminal keberangkatan.



**Gambar 4.7 Regresi Linier Data Pertumbuhan Bagasi di Terminal Kedatangan**





**Gambar 4.8 Regresi Linier Data Pertumbuhan Bagasi di Terminal Keberangkatan**

Dari Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 dapat diketahui regresi linier data pertumbuhan bagasi di Terminal Kedatangan 1B dan Terminal Keberangkatan 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Dan dari persamaan tersebut kemudian didapatkan jumlah bagasi di tahun rencana untuk Terminal Kedatangan dan Terminal Keberangkatan yang dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15

**Tabel 4.18 Peramalan Jumlah Bagasi di Terminal Kedatangan**

Tahun	Bagasi (kg)	Bagasi/hari (kg)	Bagasi/hari (pcs)	Bagasi/jam
2016	33450291	91644	9351	584
2017	35092975	96145	9810	613
2018	36735659	100645	10269	641
2019	38378343	105146	10729	670
2020	40021026	109646	11188	699
2021	41663710	114147	11647	728
2022	43306394	118647	12106	756
2023	44949078	123148	12566	785
2024	46591761	127648	13025	814
2025	48234445	132149	13484	842
2026	49877129	136649	13943	871

2027	51519813	141150	14403	900
2028	53162497	145650	14862	928
2029	54805180	150151	15321	957
2030	56447864	154651	15780	986
2031	58090548	159152	16240	1015

**Tabel 4.19 Peramalan Jumlah Bagasi di Terminal Keberangkatan**

Tahun	Bagasi (kg)	Bagasi/hari (kg)	Bagasi/hari (pcs)	Bagasi/jam
2016	33980192	93096	9499	593
2017	34433339	94337	9626	601
2018	34886485.	95579	9753	609
2019	35339632	96820	9879	617
2020	35792778	98062	10006	625
2021	36245925	99303	10133	633
2022	36699071	100545	10259	641
2023	37152218	101786	10386	649
2024	37605364	103028	10513	657
2025	38058511	104269	10639	665
2026	38511657	105511	10766	672
2027	38964804	106752	10893	680
2028	39417950	107994	11019	688
2029	398771097	109235	11146	696
2030	40324423	110477	11273	704
2031	40777390	111718	11399	712

Dari Tabel 4.14 dan Tabel 4.15 dapat diketahui untuk peramalan (*forecasting*) jumlah bagasi di Terminal Kedatangan dan Keberangkatan sudah mencapai atau melebihi syarat dari IATA yaitu 999 bagasi/jam pada tahun 2031, maka perlu digunakan sistem penanganan bagasi otomatis (*BHS/HBS*).

#### **4.6 Perencanaan Layout BHS/HBS**

Berdasarkan hasil dari analisis data primer dan analisis data sekunder, maka sistem penanganan bagasi pada Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya perlu menggunakan sistem penanganan bagasi otomatis (*BHS/HBS*). Untuk gambar denah layout rencana dapat dilihat di Lampiran.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**LAMPIRAN**

**PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA  
BERDASARKAN TOTAL BULANAN, PERIODE TAHUN 2011**

**PESAWAT**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	LOKAL	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK			
Jan	436	435	871	4,080	4,079	8,159	302	9,332
Feb	398	391	789	3,771	3,773	7,544	266	8,599
Mar	422	422	844	4,040	4,040	8,080	397	9,321
Apr	412	412	824	3,840	3,840	7,680	244	8,748
Mei	396	396	792	4,062	4,062	8,124	364	9,280
Jun	387	387	774	4,108	4,108	8,216	512	9,502
Jul	406	406	812	4,411	4,411	8,822	422	10,056
Agust	436	437	873	3,945	3,945	7,890	528	9,291
Sep	428	428	856	4,453	4,453	8,906	312	10,074
Okt	510	509	1,019	4,487	4,486	8,973	634	10,626
Nop	465	465	930	4,802	4,802	9,604	442	10,976
Des	466	466	932	4,825	4,821	9,646	382	10,960
T O T A L	5,162	5,154	10,316	50,824	50,820	101,644	4,805	116,765

**PENUMPANG**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	TRANSIT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TRANSIT	TOTAL
	DTG	BRK			DTG	BRK			
Jan	55,688	48,350	104,038	2,428	471,325	457,763	929,088	57,058	1,092,612
Feb	44,898	44,654	89,552	1,626	437,005	412,203	849,208	53,710	994,096
Mar	55,002	54,560	109,562	486	446,102	436,203	882,305	50,665	1,043,018
Apr	52,537	52,282	104,819	290	423,303	428,087	851,390	54,183	1,010,682
Mei	53,667	51,189	104,856	0	460,133	441,048	901,181	53,947	1,059,984
Jun	47,440	58,196	105,636	0	516,560	459,600	976,160	58,962	1,140,758
Jul	71,075	52,387	123,462	0	549,007	503,243	1,052,250	67,236	1,242,948
Agust	63,466	52,902	116,368	0	460,825	347,598	808,423	35,708	960,499
Sep	60,871	63,488	124,359	0	502,203	546,766	1,048,969	51,792	1,225,120
Okt	53,901	99,486	153,387	0	515,656	508,784	1,024,440	66,825	1,244,652
Nop	83,737	52,983	136,720	0	535,958	507,776	1,043,734	64,227	1,244,681
Des	79,777	63,347	143,124	0	556,917	521,433	1,078,350	72,134	1,293,608
T O T A L	722,059	693,824	1,415,883	4,830	5,874,994	5,570,504	11,445,498	686,447	13,552,658

**BAGASI ( KG )**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	962,586	598,653	1,561,239	2,936,525	3,968,524	6,905,049	8,466,288
Feb	673,500	478,473	1,151,973	2,789,126	3,603,477	6,392,603	7,544,576
Mar	865,445	453,452	1,318,897	3,136,097	3,402,383	6,538,480	7,857,377
Apr	703,207	482,992	1,186,199	2,761,014	3,222,160	5,983,174	7,169,373
Mei	809,731	498,195	1,307,926	3,035,540	3,870,834	6,906,374	8,214,300
Jun	783,748	554,785	1,338,533	3,528,152	4,233,627	7,761,779	9,100,312
Jul	1,212,800	584,481	1,797,281	3,967,608	4,837,248	8,804,856	10,602,137
Agust	1,158,144	658,155	1,816,299	3,339,051	3,346,340	6,685,391	8,501,690
Sep	963,893	701,582	1,665,475	3,495,863	4,982,165	8,478,029	10,143,504
Okt	812,450	1,565,283	2,377,733	3,322,316	4,641,279	7,963,595	10,341,328
Nop	1,657,973	577,181	2,235,154	3,349,020	4,555,325	7,904,345	10,139,499
Des	1,391,854	693,160	2,085,014	3,511,584	4,523,448	8,035,032	10,120,046
T O T A L	11,995,331	7,846,392	19,841,723	39,171,896	49,186,810	88,358,706	108,200,429

**KARGO ( KG )**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	865,325	906,854	1,772,179	2,363,598	3,421,531	5,785,129	7,557,308
Feb	601,596	515,524	1,117,120	2,228,891	2,832,448	5,061,339	6,178,459
Mar	1,221,136	864,902	2,086,038	2,305,954	2,679,042	4,984,996	7,071,034
Apr	726,825	683,904	1,410,729	2,725,904	2,531,766	5,257,670	6,668,399
Mei	935,321	610,368	1,545,689	2,778,819	3,054,077	5,832,896	7,378,585
Jun	857,428	610,625	1,468,053	3,326,123	3,171,352	6,497,475	7,965,528
Jul	577,179	755,507	1,332,686	3,790,855	3,762,629	7,553,484	8,886,170
Agust	499,989	729,243	1,229,232	3,603,417	3,533,696	7,137,113	8,366,345
Sep	576,093	643,838	1,219,931	3,441,171	2,828,420	6,269,590	7,489,521
Okt	892,384	878,559	1,770,943	3,491,697	3,021,376	6,513,073	8,284,016
Nop	954,499	937,925	1,892,424	3,439,181	3,581,133	7,020,314	8,912,738
Des	1,090,620	880,556	1,971,176	3,960,785	4,118,559	8,079,344	10,050,520
T O T A L	9,798,395	9,017,805	18,816,200	37,456,395	38,536,029	75,992,423	94,808,623

**POS ( KG )**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	0	0	0	76,528	49,653	126,181	126,181
Feb	0	0	0	68,563	47,947	116,510	116,510
Mar	0	0	0	60,129	37,541	97,670	97,670
Apr	0	0	0	57,703	43,049	100,752	100,752
Mei	0	0	0	36,765	20,554	57,319	57,319
Jun	0	0	0	36,311	26,499	62,810	62,810
Jul	0	0	0	79,084	127,684	206,768	206,768
Agust	0	0	0	127,136	107,772	234,908	234,908
Sep	0	0	0	71,989	92,291	164,280	164,280
Okt	0	0	0	91,242	126,360	217,602	217,602
Nop	0	0	0	93,790	126,455	220,245	220,245
Des	0	0	0	103,199	123,145	226,344	226,344
T O T A L	0	0	0	902,439	928,950	1,831,389	1,831,389

**PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA  
BERDASARKAN TOTAL BULANAN, PERIODE TAHUN 2012**

**PESAWAT**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	LOKAL	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK			
Jan	411	411	822	4,668	4,668	9,336	318	10,476
Feb	382	381	763	4,387	4,387	8,774	256	9,793
Mar	427	427	854	4,831	4,831	9,662	496	11,012
Apr	395	395	790	4,706	4,706	9,412	142	10,344
Mei	403	403	806	4,842	4,842	9,684	184	10,674
Jun	403	403	806	4,993	4,993	9,986	372	11,164
Jul	401	402	803	4,952	4,953	9,905	416	11,124
Agust	452	452	904	5,336	5,336	10,672	252	11,828
Sep	449	449	898	5,267	5,267	10,534	204	11,636
Okt	500	500	1,000	5,292	5,293	10,584	694	12,278
Nop	536	536	1,072	5,227	5,228	10,455	488	12,015
Des	467	467	934	5,541	5,541	11,082	464	12,480
T O T A L	5,226	5,226	10,452	60,042	60,045	120,086	4,286	134,824

**PENUMPANG**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	TRANSIT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TRANSIT	TOTAL
	DTG	BRK			DTG	BRK			
Jan	61,720	52,029	113,749	0	553,330	530,692	1,084,022	54,830	1,252,601
Feb	48,557	50,785	99,342	0	514,305	494,799	1,009,104	51,741	1,160,187
Mar	54,940	57,386	112,326	0	550,877	554,229	1,105,106	54,737	1,272,169
Apr	53,886	52,720	106,606	0	526,268	522,512	1,048,780	58,778	1,214,164
Mei	56,184	52,443	108,627	0	583,471	535,935	1,119,406	62,271	1,290,304
Jun	61,249	59,982	121,231	0	611,292	528,568	1,139,860	77,267	1,338,358
Jul	68,819	48,206	117,025	0	637,443	526,652	1,164,095	75,973	1,357,093
Agust	87,793	57,666	145,459	0	671,624	572,259	1,243,883	48,538	1,437,880
Sep	53,260	79,783	133,133	0	585,304	649,035	1,234,339	71,235	1,438,707
Okt	64,910	64,436	129,346	0	648,606	584,012	1,232,618	78,714	1,440,678
Nop	99,850	65,320	165,170	0	649,681	607,734	1,257,415	82,868	1,505,453
Des	60,334	69,492	129,826	0	688,973	607,416	1,296,389	88,475	1,514,690
T O T A L	771,502	710,338	1,481,840	0	7,221,174	6,713,843	13,935,017	805,427	16,222,284

**BAGASI ( KG )**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	946,194	587,637	1,533,831	3,669,688	4,836,596	8,506,284	10,040,115
Feb	713,461	655,084	1,368,545	3,123,199	3,684,488	6,807,687	8,176,232
Mar	840,178	586,527	1,426,705	1,525,025	4,135,542	5,660,567	7,087,272
Apr	818,400	548,912	1,367,312	3,265,000	4,107,786	7,372,786	8,740,098
Mei	871,264	543,033	1,414,297	3,653,341	4,360,087	8,013,428	9,427,725
Jun	992,388	667,508	1,659,896	4,086,787	4,796,418	8,883,205	10,543,101
Jul	1,199,680	543,825	1,743,505	4,422,409	5,154,761	9,577,170	11,320,675
Agust	1,569,953	758,665	2,328,618	4,894,233	4,731,661	9,625,894	11,954,512
Sep	797,323	984,787	1,782,110	4,782,706	5,573,711	10,356,417	12,138,527
Okt	1,023,991	1,129,778	2,153,769	3,959,694	4,930,859	8,890,553	11,044,322
Nop	2,266,914	655,027	2,921,941	3,979,791	5,252,662	9,232,453	12,154,394
Des	918,272	727,857	1,646,129	4,364,153	5,267,675	9,631,828	11,277,957
T O T A L	12,958,018	8,388,640	21,346,658	45,726,026	56,832,246	102,558,272	123,904,930

**KARGO ( KG )**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	919,548	832,363	1,751,911	3,632,222	4,347,244	7,979,466	9,731,377
Feb	717,193	1,039,839	1,757,032	1,039,839	2,986,481	4,026,320	5,783,352
Mar	507,978	1,013,564	1,521,542	3,129,737	3,869,670	6,999,407	8,520,949
Apr	851,977	774,042	1,626,019	2,956,282	3,880,837	6,837,119	8,463,138
Mei	976,146	749,832	1,725,978	2,938,310	4,354,326	7,292,636	9,018,614
Jun	1,043,462	732,808	1,776,270	2,764,669	4,227,831	6,992,500	8,768,770
Jul	1,188,267	788,326	1,976,593	2,860,398	4,781,084	7,641,482	9,618,075
Agust	751,881	666,004	1,417,885	2,438,168	3,957,316	6,395,484	7,813,369
Sep	876,864	810,871	1,687,735	3,218,465	4,009,712	7,228,177	8,915,912
Okt	1,039,161	819,272	1,858,433	2,645,476	4,577,670	7,223,146	9,081,579
Nop	638,190	826,267	1,464,457	2,738,318	4,652,479	7,390,797	8,855,254
Des	798,783	843,173	1,641,956	2,844,884	5,211,239	8,056,123	9,698,079
T O T A L	10,309,450	9,896,361	20,205,811	33,206,768	50,855,889	84,062,657	104,268,468

**POS ( KG )**

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	0	0	0	92,071	125,887	217,958	217,958
Feb	0	0	0	65,246	117,638	182,884	182,884
Mar	0	0	0	34,075	100,780	134,855	134,855
Apr	0	0	0	80,981	88,353	169,334	169,334
Mei	0	0	0	32,284	66,993	99,277	99,277
Jun	0	0	0	17,983	61,515	79,498	79,498
Jul	0	0	0	11,211	86,794	98,005	98,005
Agust	0	0	0	20,148	74,580	94,728	94,728
Sep	0	0	0	29,851	86,370	116,221	116,221
Okt	0	0	0	28,294	84,681	112,975	112,975
Nop	0	0	0	19,977	79,525	99,502	99,502
Des	0	0	0	12,295	87,032	99,327	99,327
T O T A L	0	0	0	444,416	1,060,148	1,504,564	1,504,564

PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA  
BERDASARKAN TOTAL BULANAN, PERIODE TAHUN 2013

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	LOKAL	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK			
Jan	516	516	1,032	5,384	5,386	10,770	542	12,344
Feb	454	454	908	4,342	4,342	8,684	436	10,028
Mar	499	498	997	5,012	5,012	10,024	332	11,353
Apr	480	480	960	4,942	4,943	9,885	558	11,403
Mei	500	500	1,000	5,344	5,344	10,688	279	11,967
Jun	546	546	1,092	5,227	5,228	10,455	386	11,933
Jul	602	602	1,204	4,566	4,566	9,132	657	10,993
Agust	659	659	1,318	5,408	5,408	10,816	278	12,412
Sep	656	653	1,309	4,927	4,928	9,855	298	11,462
Okt	783	785	1,568	5,143	5,145	10,288	324	12,180
Nop	678	675	1,353	5,054	5,063	10,117	148	11,618
Des	722	720	1,442	5,205	5,210	10,415	148	12,005
T O T A L	7,095	7,088	14,183	60,554	60,575	121,129	4,386	139,698

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	TRANSIT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TRANSIT	TOTAL
	DTG	BRK			DTG	BRK			
Jan	72,198	67,475	139,673	0	655,399	611,667	1,267,066	71,246	1,477,985
Feb	59,663	59,588	119,251	0	579,762	514,135	1,093,897	63,961	1,277,109
Mar	71,905	70,322	142,227	0	649,873	584,354	1,234,227	69,860	1,446,314
Apr	64,560	60,353	124,913	0	617,811	555,150	1,172,961	70,315	1,368,189
Mei	72,983	64,484	137,467	0	673,209	589,633	1,262,842	74,476	1,474,785
Jun	85,180	73,634	158,814	0	731,454	625,357	1,356,811	76,512	1,592,137
Jul	92,625	55,018	147,643	0	629,873	510,154	1,140,027	57,457	1,345,127
Agust	88,951	92,712	181,663	0	712,554	658,649	1,371,203	52,236	1,605,102
Sep	62,093	84,816	146,909	0	613,451	620,257	1,233,708	67,414	1,448,031
Okt	84,993	76,927	161,920	0	697,160	624,384	1,321,544	68,806	1,552,270
Nop	91,278	74,577	166,035	0	642,028	593,866	1,235,894	78,268	1,480,197
Des	74,988	92,658	167,646	0	703,276	622,828	1,326,104	73,154	1,566,904
T O T A L	921,417	872,744	1,794,161	0	7,905,850	7,110,434	15,016,284	823,705	17,634,150

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	1,049,857	644,095	1,702,574	4,315,057	5,210,319	9,707,780	11,410,354
Feb	892,620	576,159	1,468,779	3,917,468	4,190,722	8,139,402	9,608,181
Mar	1,046,052	657,407	1,703,459	4,305,448	4,761,250	9,066,426	10,769,885
Apr	957,857	579,046	1,536,903	3,950,651	4,385,855	8,336,506	9,873,409
Mei	1,090,223	614,765	1,705,004	4,279,475	4,600,334	8,925,531	10,630,535
Jun	1,470,229	722,147	2,133,453	4,977,432	5,142,113	9,976,317	12,109,770
Jul	1,676,966	563,977	2,240,943	4,543,906	4,512,030	9,055,936	11,296,879
Agust	1,478,430	969,553	2,447,983	5,153,766	5,541,270	10,695,036	13,143,019
Sep	890,085	1,169,365	2,059,450	3,940,137	5,109,840	9,049,977	11,109,427
Okt	1,405,048	892,128	2,297,176	4,319,727	5,034,070	9,353,797	11,650,973
Nop	1,535,857	709,806	2,245,663	3,756,791	4,768,989	8,525,780	10,771,443
Des	1,048,057	941,454	1,989,511	4,295,365	5,035,525	9,330,890	11,320,401
T O T A L	14,541,281	9,039,902	23,530,898	51,755,223	58,292,317	110,163,378	133,694,276

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	624,465	670,769	1,302,594	2,710,645	4,379,180	7,188,111	8,490,705
Feb	494,830	610,786	1,141,616	2,433,699	4,152,508	6,603,485	7,745,101
Mar	843,896	786,094	1,629,990	2,471,064	4,081,871	6,552,857	8,182,847
Apr	805,603	761,488	1,567,087	2,507,078	4,046,448	6,553,526	8,120,613
Mei	1,179,644	833,030	1,998,797	2,605,521	4,751,806	7,409,104	9,407,901
Jun	1,122,605	812,950	1,827,365	2,579,835	4,259,595	6,692,613	8,519,978
Jul	942,339	896,602	1,838,941	2,761,362	4,145,383	6,906,745	8,745,686
Agust	712,408	726,088	1,438,496	1,763,273	3,298,856	5,062,129	6,500,625
Sep	751,248	937,315	1,688,563	2,038,202	3,584,192	5,622,394	7,310,957
Okt	845,847	1,004,049	1,849,896	2,199,060	3,756,689	5,955,749	7,805,645
Nop	770,923	1,091,563	1,862,486	2,413,080	4,309,192	6,722,272	8,584,758
Des	836,387	1,103,664	1,940,051	2,482,445	4,613,598	7,096,043	9,036,094
T O T A L	9,930,195	10,234,398	20,085,882	28,965,264	49,379,318	78,365,028	98,450,910

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	0	0	0	10,258	87,327	97,515	97,515
Feb	0	0	0	6,214	87,795	94,009	94,009
Mar	0	0	0	7,486	80,293	87,779	87,779
Apr	0	0	0	9,246	79,599	88,845	88,845
Mei	0	0	0	7,972	86,739	92,268	92,268
Jun	0	0	0	6,786	79,070	86,149	86,149
Jul	0	0	0	9,766	73,853	83,619	83,619
Agust	0	0	0	7,341	46,581	53,922	53,922
Sep	0	0	0	4,488	54,678	59,166	59,166
Okt	0	0	0	5,793	58,217	64,010	64,010
Nop	0	0	0	4,361	69,565	73,926	73,926
Des	0	0	0	4,624	57,107	61,731	61,731
T O T A L	0	0	0	84,335	860,824	942,939	942,939



PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA  
BERDASARKAN TOTAL BULANAN, PERIODE TAHUN 2014

PESAWAT

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	LOKAL	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK			
Jan	675	673	1,348	5,084	5,090	10,174	297	11,819
Feb	501	505	1,006	3,971	3,972	7,943	228	9,177
Mar	565	563	1,128	4,651	4,641	9,292	484	10,904
Apr	526	522	1,048	4,377	4,378	8,755	401	10,204
Mei	535	531	1,066	4,947	4,941	9,888	282	11,236
Jun	508	505	1,013	4,909	4,904	9,813	424	11,250
Jul	513	507	1,020	4,697	4,709	9,406	431	10,857
Agust	504	498	1,002	5,395	5,402	10,797	312	12,111
Sep	531	533	1,064	5,177	5,175	10,352	990	12,406
Okt	543	542	1,085	5,259	5,266	10,525	336	11,946
Nop	492	492	984	5,093	5,090	10,183	460	11,627
Des	512	517	1,029	5,638	5,639	11,277	351	12,657
T O T A L	6,405	6,388	12,793	59,198	59,207	118,405	4,996	136,194

PENUMPANG

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	TRANSIT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TRANSIT	TOTAL
	DTG	BRK			DTG	BRK			
Jan	86,671	75,977	162,648	-	664,046	616,951	1,280,997	57,888	1,501,533
Feb	57,868	66,723	124,591	-	532,374	485,470	1,017,844	44,842	1,187,277
Mar	67,764	72,501	140,265	-	603,741	544,989	1,148,730	53,800	1,342,795
Apr	68,606	68,315	136,921	-	527,023	510,996	1,038,019	52,987	1,227,927
Mei	74,355	71,443	145,798	-	647,507	554,209	1,201,716	64,573	1,412,087
Jun	75,932	70,929	146,861	-	705,679	609,627	1,315,306	65,098	1,527,265
Jul	72,562	55,537	128,099	-	652,142	455,616	1,107,758	45,912	1,281,769
Agust	70,710	80,665	151,375	-	697,084	743,330	1,440,414	71,186	1,662,975
Sep	60,255	97,907	158,162	-	630,456	604,209	1,234,665	75,117	1,467,944
Okt	85,375	70,832	156,207	-	684,668	635,946	1,320,614	73,980	1,550,801
Nop	64,488	64,874	129,362	-	653,296	593,137	1,246,433	76,505	1,452,300
Des	71,948	83,161	155,109	-	745,164	644,560	1,389,724	74,001	1,618,834
T O T A L	856,534	878,864	1,735,398	-	7,743,180	6,999,040	14,742,220	755,889	17,233,507

BAGASI ( KG )

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	1,301,182	698,405	1,999,587	4,516,615	4,947,513	9,464,128	11,463,715
Feb	859,989	607,930	1,467,919	3,595,860	3,612,872	7,208,732	8,676,651
Mar	887,390	363,970	1,251,360	3,892,487	3,692,573	7,585,060	8,836,420
Apr	1,007,747	643,461	1,651,208	3,619,548	3,589,818	7,209,366	8,860,574
Mei	1,171,640	645,640	1,817,280	4,051,711	4,157,745	8,209,456	10,026,736
Jun	1,307,180	710,983	2,018,163	4,709,729	4,824,445	9,534,174	11,552,337
Jul	1,370,035	503,775	1,873,810	4,681,287	3,653,618	8,334,905	10,208,715
Agust	1,141,969	883,480	2,025,449	4,951,637	5,724,843	10,676,480	12,701,929
Sep	967,817	1,252,241	2,220,058	3,883,639	4,461,660	8,345,299	10,565,357
Okt	1,548,574	674,762	2,223,336	4,051,515	4,629,388	8,680,903	10,904,239
Nop	1,046,557	586,072	1,632,629	3,831,701	4,359,829	8,191,530	9,824,159
Des	1,139,247	850,711	1,989,958	4,818,384	4,648,545	9,466,929	11,456,887
T O T A L	13,749,327	8,421,430	22,170,757	50,604,113	52,302,849	102,906,962	125,077,719

KARGO ( KG )

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	829,749	929,321	1,759,070	2,593,628	4,336,114	6,929,742	8,688,812
Feb	780,397	799,802	1,580,199	2,416,667	3,552,542	5,969,209	7,549,408
Mar	949,890	810,790	1,760,680	2,854,033	4,067,837	6,921,870	8,682,550
Apr	948,138	987,848	1,935,986	2,368,072	3,876,435	6,244,507	8,180,493
Mei	1,012,685	849,195	1,861,880	2,480,692	3,979,481	6,460,173	8,322,053
Jun	1,308,351	916,639	2,224,990	2,571,088	3,852,523	6,423,611	8,648,601
Jul	815,747	934,922	1,750,669	2,367,663	3,647,327	6,014,990	7,765,659
Agust	955,137	945,625	1,900,762	2,388,749	3,804,085	6,192,834	8,093,596
Sep	724,036	877,958	1,601,994	2,518,505	3,453,698	5,972,203	7,574,197
Okt	985,139	806,754	1,791,893	2,432,964	3,689,256	6,122,220	7,914,113
Nop	973,011	853,071	1,826,082	2,672,198	3,810,383	6,482,581	8,308,663
Des	995,108	828,998	1,824,106	2,757,926	3,900,512	6,658,438	8,482,544
T O T A L	11,277,388	10,540,923	21,818,311	30,422,185	45,970,193	76,392,378	98,210,689

POS ( KG )

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT INT	DOMESTIK		SUBTOT DOM	TOTAL
	DTG	BRK		DTG	BRK		
Jan	-	-	-	5,191	92,441	97,632	97,632
Feb	-	-	-	5,819	65,508	71,327	71,327
Mar	-	-	-	3,488	61,321	64,809	64,809
Apr	-	-	-	6,403	47,642	54,045	54,045
Mei	-	-	-	12,528	47,519	60,047	60,047
Jun	-	-	-	844	15,697	16,541	16,541
Jul	-	-	-	-	-	-	-
Agust	-	-	-	643	178,743	179,386	179,386
Sep	-	-	-	762	-	762	762
Okt	-	-	-	-	-	-	-
Nop	-	-	-	-	-	-	-
Des	-	-	-	-	-	-	-
T O T A L	-	-	-	35,678	508,871	544,549	544,549

PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA  
BERDASARKAN TOTAL BULANAN, PERIODE TAHUN 2015

PESAWAT

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT	DOMESTIK		SUBTOT	LOKAL	TOTAL
	DTG	BRK	INT	DTG	BRK	DOM		
Jan	492	493	985	4,966	4,960	9,926	425	11,336
Feb	423	421	844	4,225	4,234	8,459	370	9,673
Mar	486	481	967	4,713	4,715	9,428	258	10,653
Apr	499	501	1,000	4,835	4,840	9,675	408	11,083
Mei	502	503	1,005	5,263	5,266	10,529	322	11,856
Jun	479	476	955	4,955	4,965	9,920	15	10,890
Jul	513	503	1,016	5,519	5,541	11,060	12	12,088
Agust	553	548	1,101	5,496	5,509	11,005	17	12,123
Sep	560	560	1,120	4,946	4,961	9,907	20	11,047
Okt	582	587	1,169	5,232	5,230	10,462	22	11,653
Nop	501	493	994	5,251	5,256	10,507	23	11,524
Des	519	523	1,042	6,011	6,022	12,033	50	13,125
TOTAL	6,109	6,089	12,198	61,412	61,499	122,911	1,942	137,051

PENUMPANG

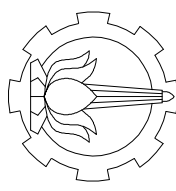
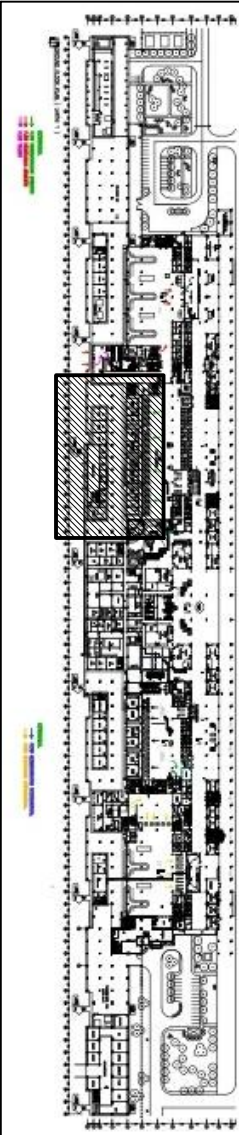
BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT	TRANSIT	DOMESTIK		SUBTOT	TRANSIT	TOTAL
	DTG	BRK	INT		DTG	BRK	DOM		
Jan	74,688	70,408	145,096	-	587,187	550,925	1,138,112	65,769	1,348,977
Feb	56,606	55,608	112,214	-	523,015	461,200	984,215	59,084	1,155,513
Mar	65,924	67,916	133,840	-	557,819	492,993	1,050,812	63,213	1,247,865
Apr	67,631	63,127	130,758	-	583,588	513,301	1,096,889	61,570	1,289,617
Mei	75,327	62,391	137,718	-	674,270	568,271	1,242,541	76,223	1,456,482
Jun	73,389	60,985	134,374	-	662,017	518,583	1,180,600	76,793	1,391,767
Jul	86,151	63,755	149,906	-	763,157	608,491	1,371,648	64,639	1,586,193
Agust	58,650	94,383	153,033	-	647,933	699,259	1,347,192	87,004	1,587,229
Sep	66,963	82,329	149,292	-	618,349	545,042	1,163,391	78,303	1,390,986
Okt	88,060	71,638	159,698	-	658,365	605,023	1,263,388	87,951	1,511,037
Nop	66,868	63,856	130,724	-	658,108	587,291	1,245,399	83,084	1,459,207
Des	71,409	78,991	150,400	-	797,545	671,396	1,468,941	99,697	1,719,038
TOTAL	851,666	835,387	1,687,053	-	7,731,353	6,821,775	14,553,128	903,730	17,143,911

BAGASI (KG)

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT	DOMESTIK		SUBTOT	TOTAL
	DTG	BRK	INT	DTG	BRK	DOM	
Jan	1,286,702	756,922	2,043,624	4,053,421	4,512,818	8,566,239	10,609,863
Feb	945,636	578,204	1,523,840	3,412,305	3,644,214	7,056,519	8,580,359
Mar	832,772	644,366	1,477,138	3,585,827	3,736,306	7,322,133	8,799,271
Apr	1,084,300	655,874	1,740,174	3,699,590	3,822,220	7,521,810	9,261,984
Mei	1,293,651	642,306	1,935,957	4,405,114	4,484,533	8,889,647	10,825,604
Jun	1,336,028	648,319	1,984,347	4,718,012	4,333,743	9,051,755	11,036,102
Jul	1,262,326	488,595	1,750,921	4,724,728	5,405,949	10,130,677	11,881,598
Agust	861,519	729,401	1,590,920	4,401,041	5,835,603	10,236,644	11,827,564
Sep	1,084,252	1,018,936	2,103,188	4,051,825	4,462,286	8,514,111	10,617,299
Okt	1,558,667	653,872	2,212,539	4,126,418	4,784,795	8,911,213	11,123,752
Nop	919,919	614,556	1,534,475	3,993,797	4,678,782	8,672,579	10,207,054
Des	1,117,327	741,997	1,859,324	5,243,612	5,528,823	10,772,435	12,631,759
TOTAL	13,583,099	8,173,348	21,756,447	50,415,690	55,230,072	105,645,762	127,402,209

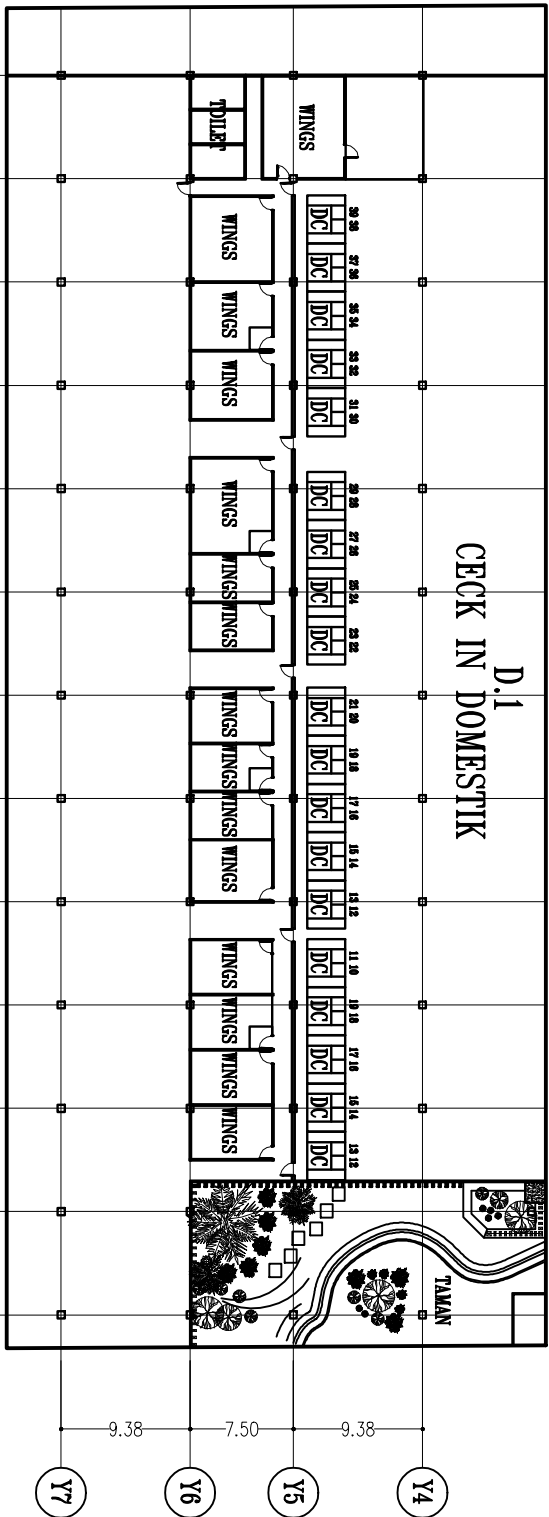
KARGO (KG)

BULAN	INTERNASIONAL		SUBTOT	DOMESTIK		SUBTOT	TOTAL
	DTG	BRK	INT	DTG	BRK	DOM	
Jan	953,060	825,536	1,778,596	2,462,111	3,746,288	6,208,399	7,986,995
Feb	752,772	785,354	1,538,126	2,166,050	3,534,860	5,700,910	7,239,036
Mar	784,868	807,655	1,592,523	2,247,732	3,515,399	5,763,131	7,355,654
Apr	916,192	642,523	1,558,715	2,024,855	3,617,711	5,642,566	7,201,281
Mei	1,057,052	695,145	1,752,197	2,170,212	3,776,592	5,946,804	7,699,001
Jun	1,045,542	704,131	1,749,673	2,075,842	3,703,742	5,779,584	7,529,257
Jul	522,558	620,672	1,143,230	1,440,606	3,160,540	4,601,146	5,744,376
Agust	892,610	757,770	1,650,380	2,042,092	3,295,486	5,337,578	6,987,958
Sep	1,026,666	745,203	1,771,869	1,924,667	3,417,208	5,341,875	7,113,744
Okt	1,101,464	884,419	1,985,883	2,003,495	3,967,147	5,970,642	7,956,525
Nop	954,515	1,005,313	1,959,828	2,016,110	4,483,383	6,499,493	8,459,321
Des	1,058,176	818,777	1,876,953	2,535,326	4,960,014	7,495,340	9,372,293
TOTAL	11,065,475	9,292,488	20,357,973	25,109,098	45,178,370	70,287,468	90,645,441



PROGRAM SARJANA TEKNIK  
SIPIL  
FTSP – ITS  
SURABAYA

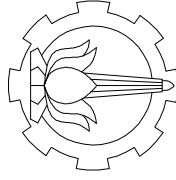
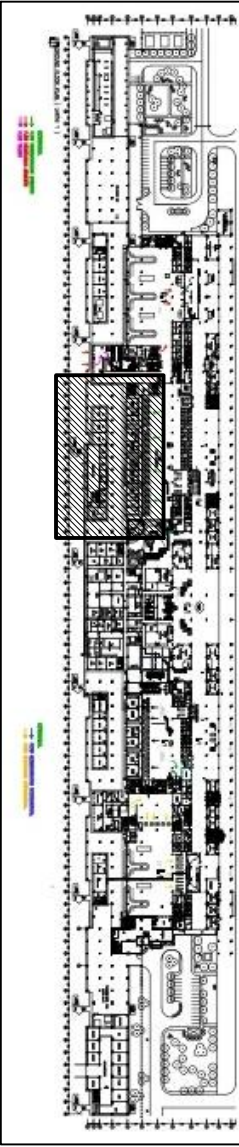
# KEY PLAN



# LAY OUT EKSTING

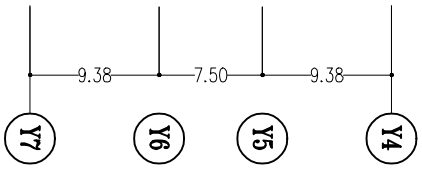
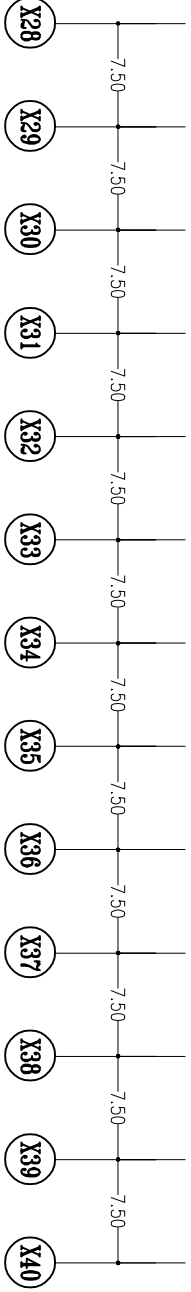
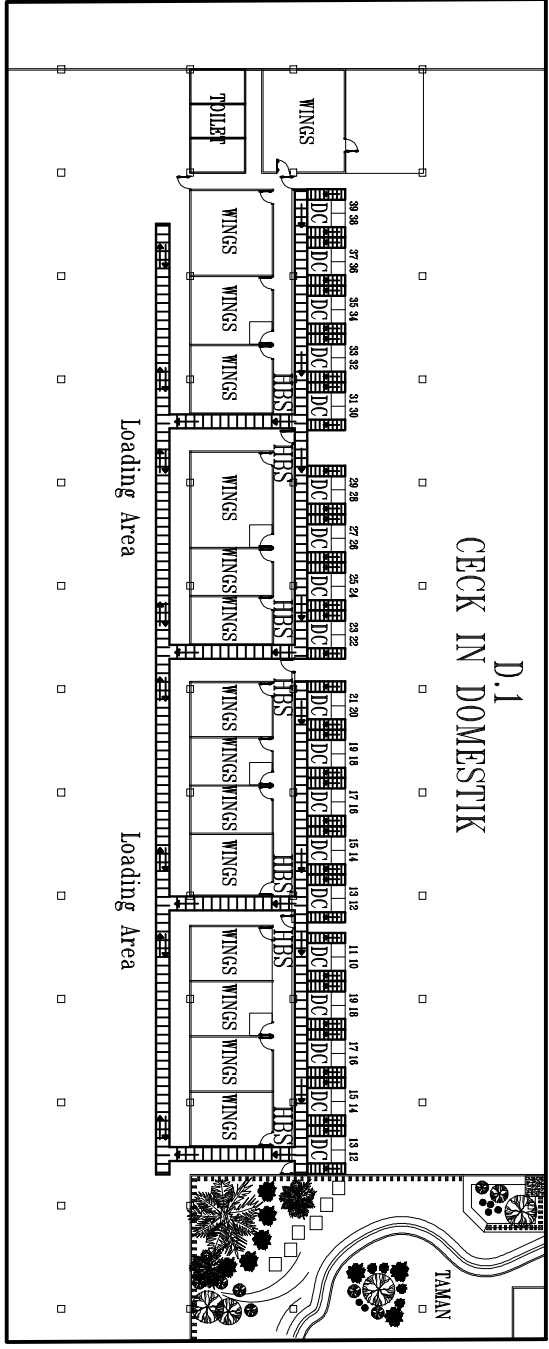
Skala 1:100

MATA KULIAH	
TUGAS AKHIR	
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. Happy Kristijanto, MS. Data Iranata . ST., MT., Ph.D	
NAMA MAHASISWA	
LOVEERY ARIFIANTO 311.3106.007	
JUDUL GAMBAR	
LAY OUT EKSTING	SKALA
CATATAN	
NO. GAMBAR	JML. GAMBAR



PROGRAM SARJANA TEKNIK  
SIPIL  
FTSP – ITS  
SURABAYA

KEY PLAN



LAY OUT RENCANA

Skala 1:100

MATA KULIAH	
TUGAS AKHIR	
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. Happy Kristijanto, MS. Data Iranata . ST., MT., Ph.D	
NAMA MAHASISWA	
LOVEY ARIFIANTO 311.3106.007	
JUDUL GAMBAR	
LAY OUT RENCANA	SKALA
CATATAN	
NO. GAMBAR	JML. GAMBAR



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Tugas Akhir ini merupakan studi kinerja sistem penanganan bagasi pada Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Dari hasil analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik pergerakan bagasi pada Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya adalah :
  - a. Rata-rata untuk satu penumpang yang bagasinya akan ditipkan adalah 9.80 kg
  - b. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk loading bagasi adalah 60 sampai dengan 90 menit
  - c. Untuk jumlah banyaknya bagasi yang terjadi pada 5 tahun terakhir di Terminal 1B Keberangkatan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya adalah :  
Tahun 2011 : 410 bagasi/jam  
Tahun 2012 : 479 bagasi/jam  
Tahun 2013 : 542 bagasi/jam  
Tahun 2014 : 530 bagasi/jam  
Tahun 2015 : 528 bagasi/jam
  - d. Untuk jumlah banyaknya bagasi yang terjadi pada 5 tahun terakhir di Terminal 1B Kedatangan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya adalah :  
Tahun 2011 : 515 bagasi/jam  
Tahun 2012 : 595 bagasi/jam  
Tahun 2013 : 611 bagasi/jam  
Tahun 2014 : 548 bagasi/jam  
Tahun 2015 : 579 bagasi/jam
  - e. Dari analisis hasil data peramalan jumlah bagasi di Terminal Keberangkatan dan Terminal Kedatangan sudah mencapai 999 bagasi/jam pada tahun 2031, berdasarkan *International Air Transport Association* apabila lalu lintas

bagasi lebih dari 999 bagasi/jam, maka dapat digunakan sistem penanganan bagasi otomatis.

2. Untuk sistem penanganan bagasi saat ini di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya masih menggunakan sistem bagasi manual, belum menggunakan *otomatis BHS (Baggage Handling System) / HBS (Hold Baggage Screening)*
3. Penggunaan sistem penanganan bagasi *otomatis BHS (Baggage Handling System) / HBS (Hold Baggage Screening)* dapat diimplementasikan di Terminal 1B Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya dengan catatan lokasi area untuk penanganan bagasi diperluas, mengingat untuk meminimalisir ketidak amanan serta mengurangi banyaknya keterlibatan pekerja seperti saat ini.

## **5.2 Saran**

Diharapkan dengan adanya perencanaan sistem penanganan bagasi pada Terminal 1B di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya dapat menjadi referensi untuk PT. Angkasa Pura I (Persero) khususnya di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya mengingat belum adanya sistem penanganan *automated BHS (Baggage Handling System) / HBS (Hold Baggage Screening)*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angkasa Pura I. (2016). *Weekly Flight Schedule*. Jalan Ir. Haji Juanda : Surabaya
- Ashford, dkk. (2011). *Airport Engineering Fourth Edition*. John Wiley & Sons : Canada
- Horonjeff, dkk. (2010). *Planning and Design of Airport Fifth Edition*. McGraw-Hill : United States
- International Air Transport Association. (2004). *Airport Development Reference Manual*. Montreal : Canada
- Permono, dkk. (2008). *Rancang Bangun Belt Conveyor Pengangkut Pasir Untuk Pencampuran Komposisi Pasir Cetak*. Jurnal Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.



### **Tubagus Moch. Satria Erlangga**

Penulis lahir di Surabaya 28 Maret 1993, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Dr. Soetomo VI Surabaya tahun 1998-2004, SMPN 4 Surabaya tahun 2004-2007, dan SMAN 4 Surabaya tahun 2007-2010. Setelah lulus dari SMAN 4 Surabaya pada tahun 2010, Penulis diterima di Jurusan Teknik Sipil Diploma III Institut

Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Selama menempuh studi di jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya penulis aktif mengikuti seminar yang diselenggarakan oleh kampus maupun kegiatan-kegiatan yang di selenggarakan UKM kampus lainnya. Setelah penulis lulus dari Diploma III Teknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2013, penulis mengikuti ujian masuk program S1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS pada tahun ajaran 2013-2014 semester genap. Dan diterima di program S1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS. DiJurusan Teknik Sipil FTSP-ITS penulis mengambil bidang Transportasi.

Untuk saran serta diskusi dapat menghubungi penulis melalui email: [tubagusanggur@gmail.com](mailto:tubagusanggur@gmail.com)